

SELECCIÓN DE MATERIALES PARA UNA CARROCERIA

Para la utilización de los materiales de la carrocería de un coche, hay que seleccionarlos teniendo en cuenta factores tales como prestaciones, duración proceso de fabricación, disponibilidad de material, fiabilidad, etc., contabilizando todo ello en un mínimo coste y un peso adecuado.

Las exigencias varían según la función de dicho componente:

- Pieza estructural: Funcionalidad y seguridad.
- Pieza cosmética: No afecta demasiado a funcionalidad y seguridad.

La geometría está definida por:

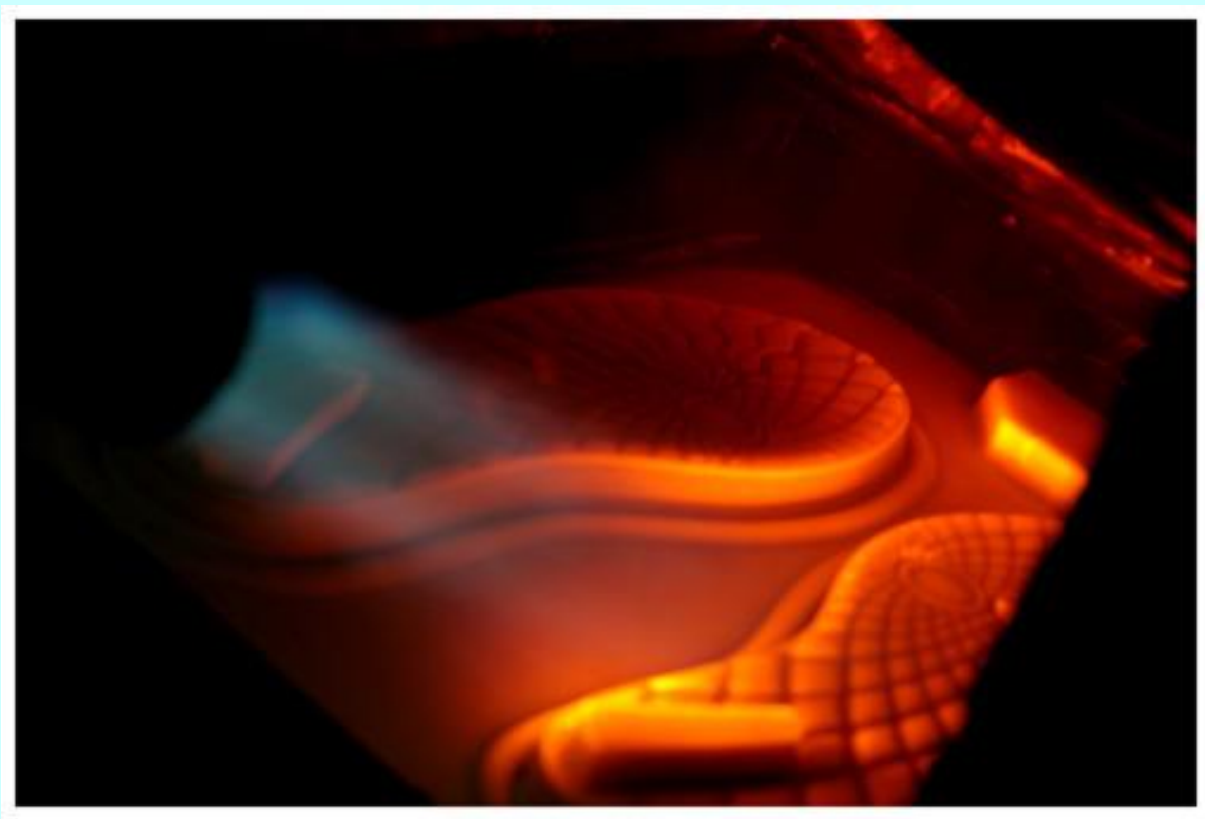
- Función
- Entorno o conjunto del que forma parte.

- Una vez definido el componente y seleccionado, se le protege del medio ambiente mediante recubrimientos orgánicos, fosfatados, pinturas, etc.
- Luego se valida mediante ensayos.

- El comportamiento del material en la conformación y fabricación casi como en todo el proceso posterior (manipulación, reparación) estará marcado por sus propiedades físicas y mecánicas:
- **Maleabilidad**: Cualidad de un metal de reducirse en láminas finas, dobladas o deformadas por choque o presión en caliente o en frío.
- **Tenacidad**: Resistencia a la rotura que oponen los materiales a los esfuerzos cuya aplicación es progresiva.
- **Dureza**: Resistencia que opone un cuerpo a dejarse penetrar por otro bajo la acción de una fuerza.
- **Resistencia**: Resistencia que oponen los materiales a la aplicación de esfuerzos bruscos y a los choques. Es lo contrario a la fragilidad.
- **Elasticidad**: Propiedad que tienen los materiales de deformarse por acción de una fuerza y de recobrar su forma inicial cuando deja de obrar dicha fuerza.

- **Alargamiento**: Es la deformación permanente que se produce en un metal cuando el esfuerzo aplicado sobre el sobrepasa la carga de su límite elástico. Se expresa en porcentaje.
- **Ductilidad**: Es la propiedad del material de poder ser trabajado sin que se produzcan cambios en su estructura, o grietas.
- **Fusibilidad**: Propiedad que caracteriza a ciertos materiales de pasar con mayor o menor rapidez del estado sólido al líquido por efecto del calor.
- **Conductividad**: Propiedad de los cuerpos que consiste en transmitir con mayor o menor facilidad al calor o la corriente eléctrica.

EL ACERO



Historia del acero

La primera utilización de productos elaborados con acero data aproximadamente del año 3000 A.C., sin embargo los primeros aceros producidos con características de calidad similares al acero actual fueron obtenidos por Sir Henry Bessemer en 1856 con la ayuda de un proceso por el diseñado utilizando fósforo y azufre.

Este proceso fue sustituido por el sistema inventado por Sir William Siemens en 1857 el cual descarburiza la aleación de acero con la ayuda de óxido de hierro.

Actualmente los procesos han ido mejorando el acero en especial el usado mediante la reducción con oxígeno inventado en Austria en 1948 y el colada continua que es el que permite la formación de perfiles mediante la dosificación del material fundido en un molde enfriado por agua que genera un elemento constante en su sección el mismo que es afinado en sus dimensiones con rodillos.

¿Qué es el Acero?

Es una aleación de hierro y carbono.

El contenido de carbono en los tipos de acero corrientes se halla comprendido entre, aproximadamente, entre 0.08 y 1.4%.

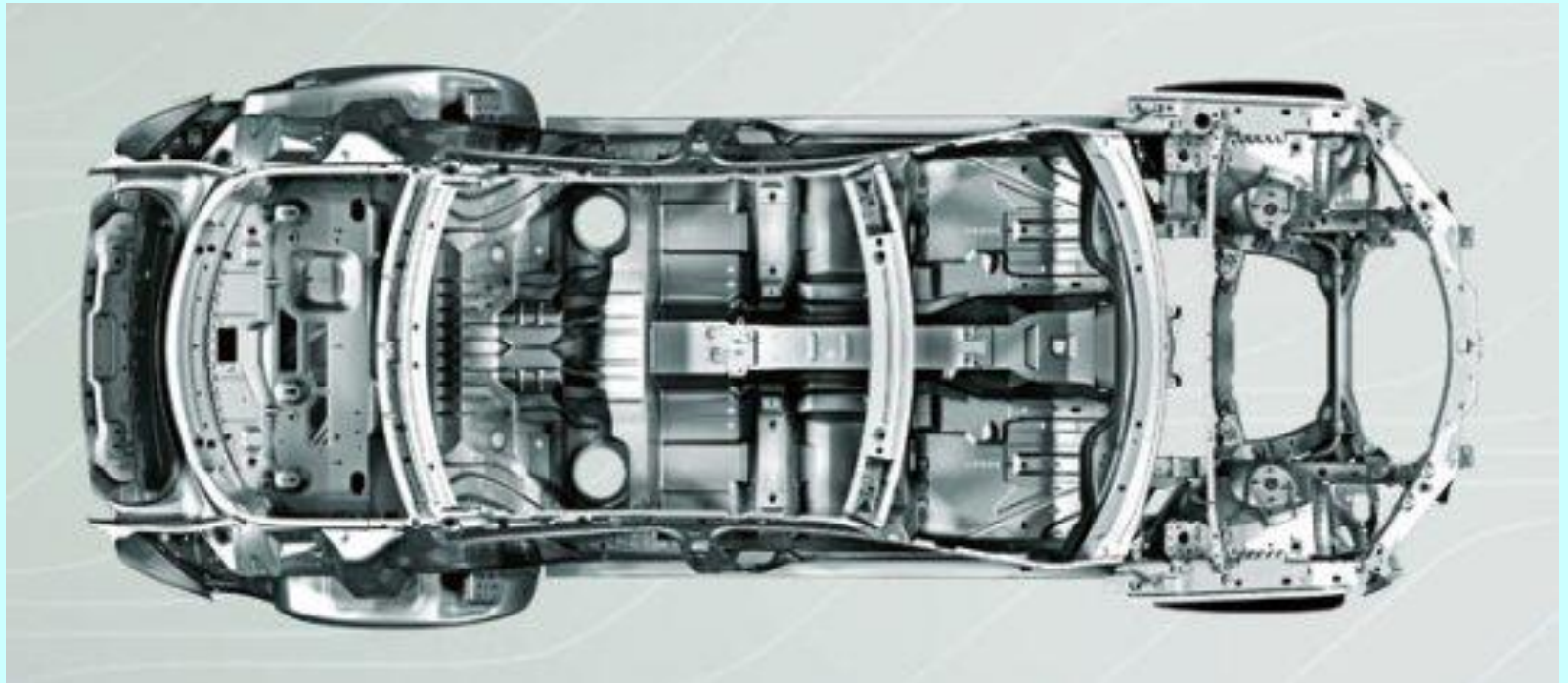
El porcentaje de carbono del acero es el factor mas importante que gobierna sus propiedades y aplicaciones. En ciertos aceros especiales el contenido de carbono puede ser más grande de 1.4 %.

En un principio el acero se fabricaba por un proceso de adición de carbono al hierro forjado en el estado sólido, cementación. En la actualidad todos los aceros se fabrican partiendo del hierro en estado de fusión y el carbono se añade al hierro liquido.

Circunstancias de que sea el material empleado en la fabricación de carrocerías:

- Disponibilidad de materias primas.
- Proceso de obtención relativamente económico.
- Propiedades mecánicas y tecnológicas adecuadas tanto a las necesidades estructurales como a los requerimientos técnicos que los procesos de conformación y ensamblaje imponen.
- Gran desarrollo de todos los procesos tecnológicos de producción de este material. Esto disminuye los costes y permite la producción en grandes series.

LOS ACEROS AL CARBONO



Acero al Carbono

- El carbono aumenta la dureza y la resistencia del acero.
- La composición química, Fe y C (principales), Mg y Si (necesarios) y S, P, O e H (impurezas).
- Máquinas, carrocerías de automóvil, cascos de buques...

Propiedades Generales

- ↑[C] ↑dureza y resistentes a los choques.
 ↓ soldabilidad.
- Dureza 90 a 250 HB.
 - Bajo coste de mantenimiento.
 - ↑ Conductividad térmica.
 - Pierden sus propiedades deseables cuando se calientan por los cambios de fase que sufren.
 - Baja resistencia a la corrosión.

Tipos de Acero al Carbono

- Acero de bajo carbono ($C < 0.30\%$)
 - ∞ Relativamente blandos y poco resistentes.
- Acero de medio carbono ($0.30 < C < 0.55\%$)
 - ∞ Menos dúctiles y tenaces que los de bajo carbono.
- Acero de alto carbono ($0.55 < C < 1.40\%$)
 - ∞ Los más duros y resistentes (al desgaste).
 - ∞ $C = 0.77\%$ (eutectoide) Perlita con propiedades entre la blanda y dúctil ferrita y la dura y quebradiza cementita.

Diagrama hierro-carbono

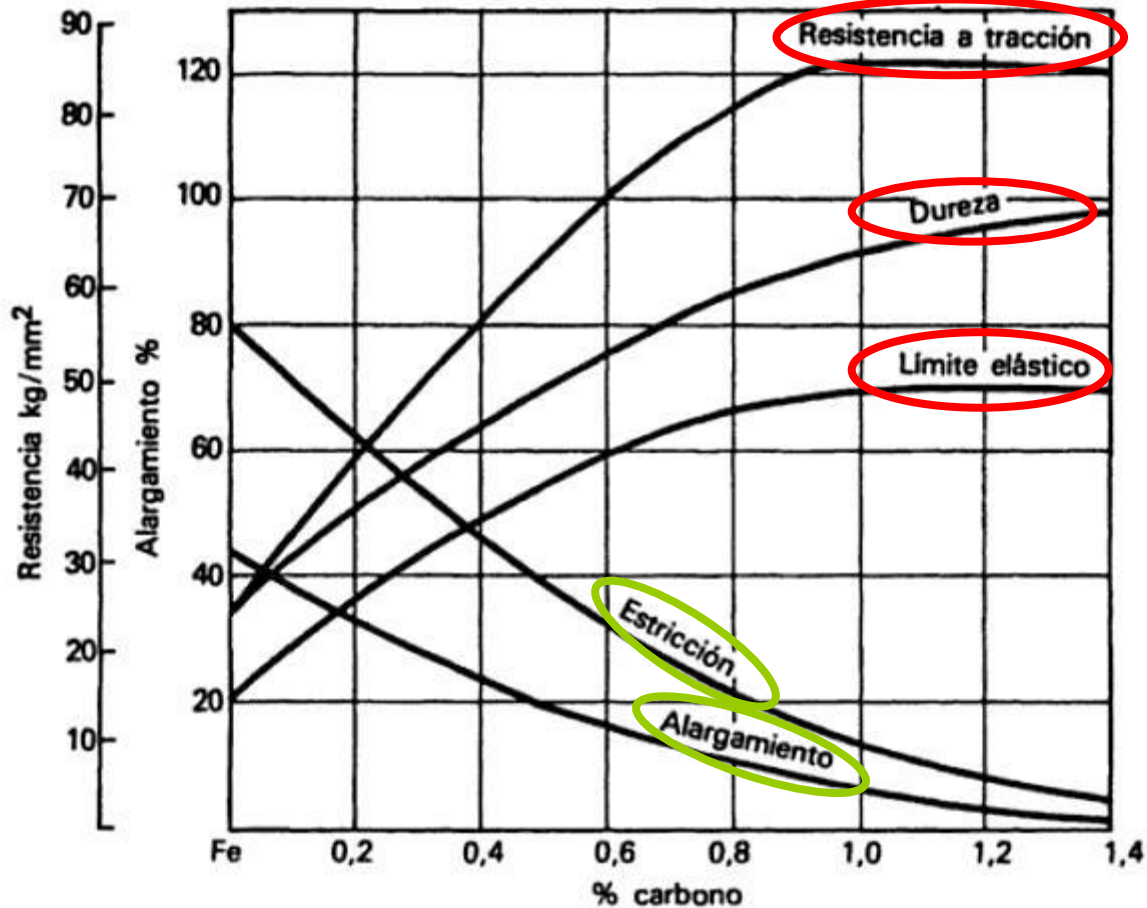
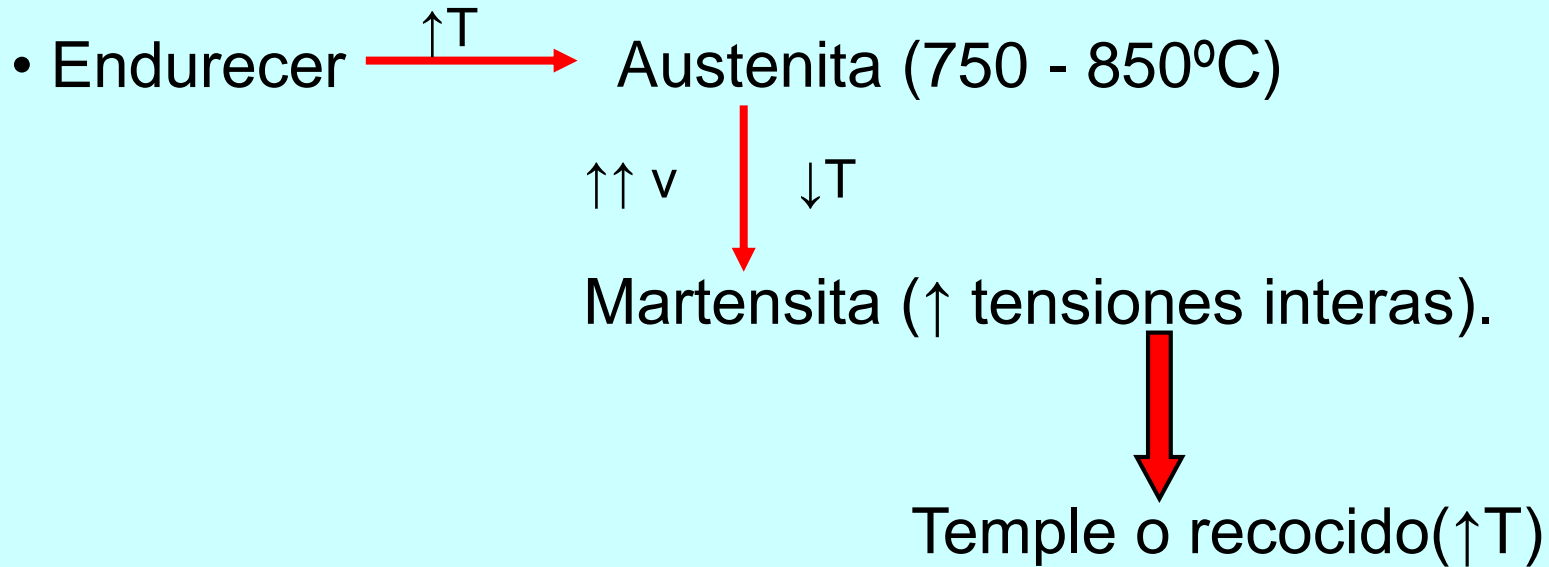


Fig. 27.10. — **Propiedades** mecánicas de los aceros con una proporción media de **carbono** en la condición de moldeo.

Tratamiento Térmico del Acero



- Objetivo:
Controlar las propiedades físicas del acero.

LOS ACEROS INOXIDABLES



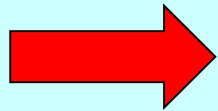
Jeringa de alta presión de Acero Inoxidable

¿Qué son los Aceros Inoxidables?

- Aceros que no son aceros al carbono o convencionales.
- Además de Fe y C poseen altos contenidos en Cr y Ni.
- Pueden contener otros metales tales como Mo, Ti, Mn, Cu en pequeñas proporciones.
- Fe – Cr (10-20%) – Ni (8-10%) – C es el más básico.

¿Cómo se Producen?

- Se producen por acería eléctrica a partir de chatarra de acero inoxidable.



Siderurgia no Integral

- Además de las cargas habituales se introduce Cr como ferrocromo y Ni mecánico.
- Se realizan los procesos habituales de fusión, conversión, desulfuración, ajuste de composición, afino y colada continua.

Propiedades de los Aceros Inoxidables

Provenientes del Cr

- Provoca un efecto anticorrosivo en condiciones ambientales
- Crea una capa protectora con cierta debilidad

Provenientes del Ni

- Protege la capa pasivante, es decir, la acción anticorrosiva del Cr
- Mejora sus propiedades mecánicas

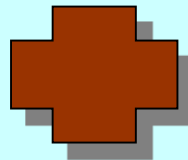
Es importante aclarar que los aceros denominados inoxidables no se oxidan en condiciones atmosféricas pero si pueden hacerlo en otras condiciones de temperatura y presión.

Nomenclatura

- Existen varios sistemas de nomenclatura para los aceros inoxidables. La norma AISI es la más empleada.

Código numérico

Tres números en función
del tipo de acero
y de su composición



Código alfabético

Letra al final según una
característica especial de
sus componentes

L → Low carbon
N → Nitrurado

Clasificación de los Aceros Inoxidables

1. Austeníticos

Los más empleados: 16-26% de Cr y un mínimo de 7% de Ni. No magnéticos, elevada ductilidad y soldabilidad. Añadiendo Mo se aumenta la resistencia química.

2. Ferríticos

12-17% de Cr. Resistencia a la corrosión aceptable, magnéticos.

3. Martensíticos

Con un 11-13% de Cr. Presentan alta dureza y tenacidad.

4. Duplex

Aceros austeno-ferríticos: 17-30% de Cr, 6-12% de Ni y 2-5% de Mo. Mejores propiedades mecánicas y anticorrosivas.

Aleaciones

1. Aluminio y Aleaciones: Piezas para aviones, cuerpos de válvulas, cabezas de cilindros, cajas de cambio de automóviles, zapatas de freno, etc.
2. Cobre y Aleaciones: Se emplea en conductos y maquinaria eléctrica.
3. Aleaciones de Magnesio: Maquinaria portátil, herramientas neumáticas, máquinas de escribir y coser, etc.
4. Aleaciones de Zinc: Piezas para la industria automotriz, accesorios para edificios, piezas de máquinas para oficina y juguetes.

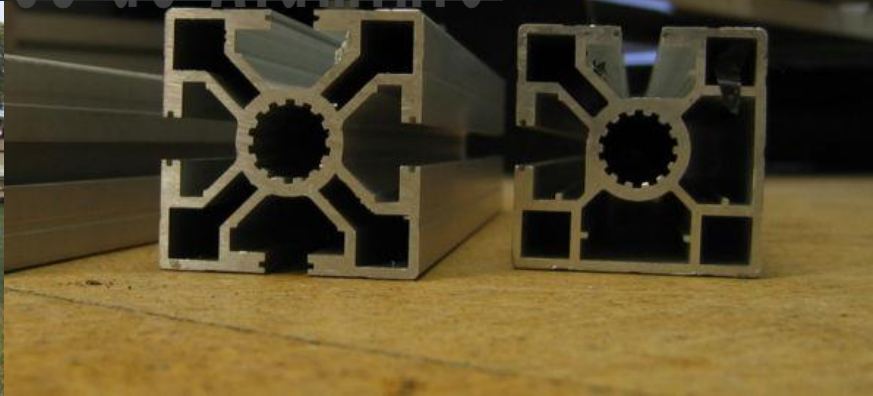
ALUMINIO

Es el elemento mas abundante en la naturaleza, después del oxígeno y del silicio. Es el segundo material más utilizado en la actualidad. En el automóvil, le corresponde entre el 7 y el 11% del peso.

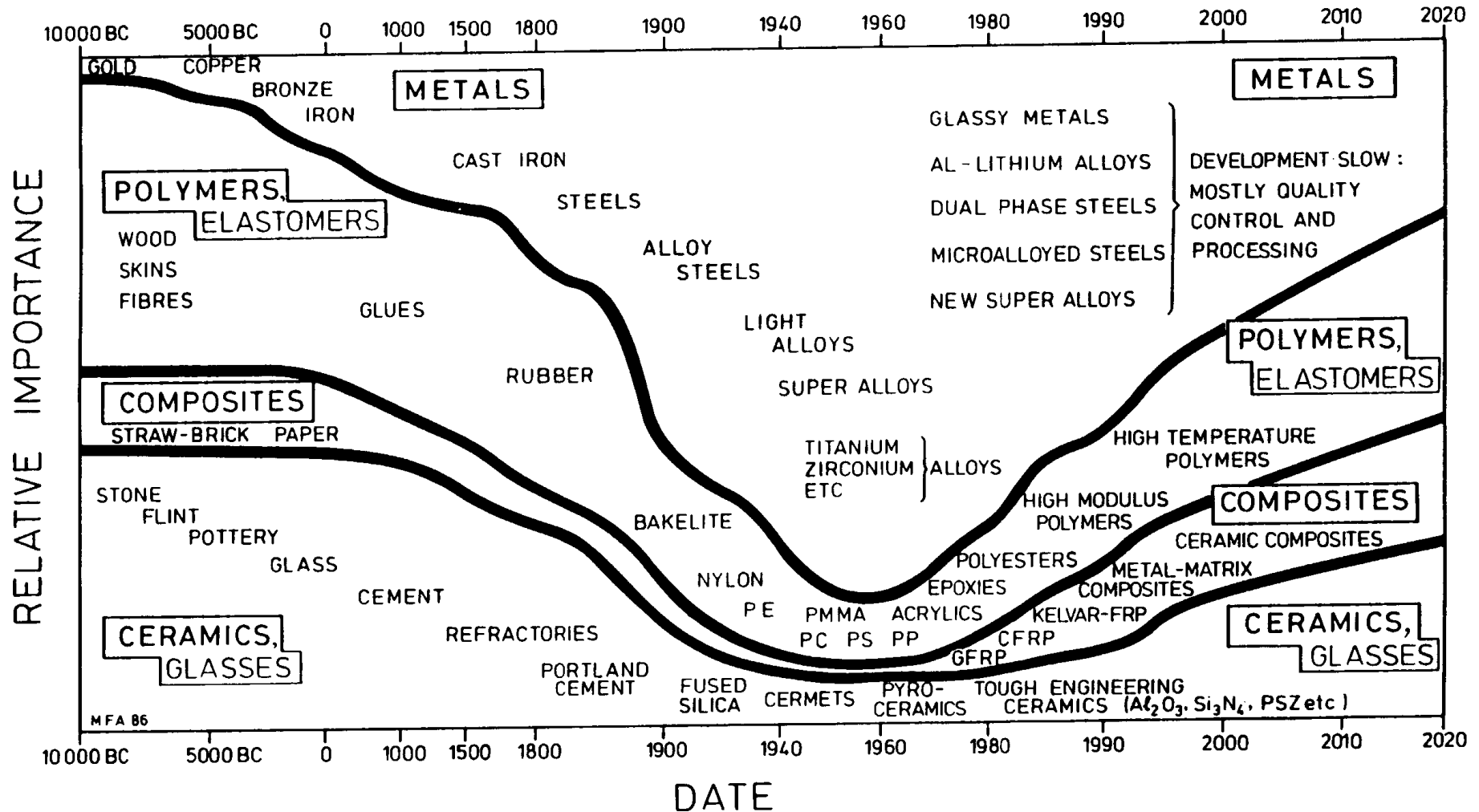




Aluminio y Aleaciones de Aluminio

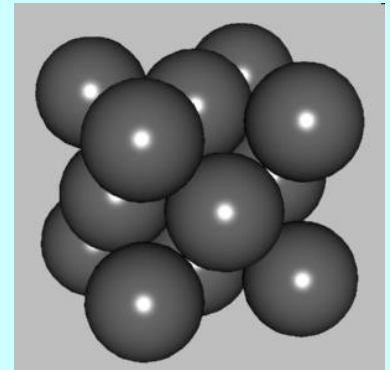


Evolución de la Ingeniería en Materiales



Principales Características del Al

- Baja densidad
- Elevada resistencia a la corrosión (metal autoprotegido: 1-10nm)
- Elevada conductividad eléctrica y térmica (cond term = 4.5 acero)
- Estructura cristalina: Cúbica Centrada de Caras ($a=0.404\text{nm}$) → uso en prop criogénicas
- Elevada ductilidad (en gral)
- Baja tensión de fluencia (en gral)
- Muy buena formabilidad (en frío y en caliente)
- Elevadas propiedades específicas
- Posibilidad de obtener una amplia gama de acabados superficiales (anodizado)
- Propiedades antichispa
- Elevada rigidez específica (comparable a la de los aceros)
- Bajo módulo elástico ($E = 7000\text{kg/mm}^2 = 1/3 \text{ aceros}$)
- Baja resistencia a la fatiga
- Baja resistencia a elevadas temperaturas
- Baja resistencia al desgaste (baja dureza)
- Es no magnético



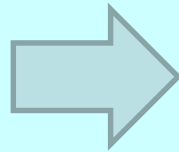
Obtención del Aluminio

La metalurgia del aluminio comprende dos fases:

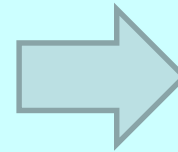
- 1) Obtención de la alúmina (Al_2O_3) a partir del mineral (Bauxita)
- 2) Obtención del aluminio a partir de la alúmina



Bauxita
(óxidos de Al, Fe, Si, Ti, H_2O)

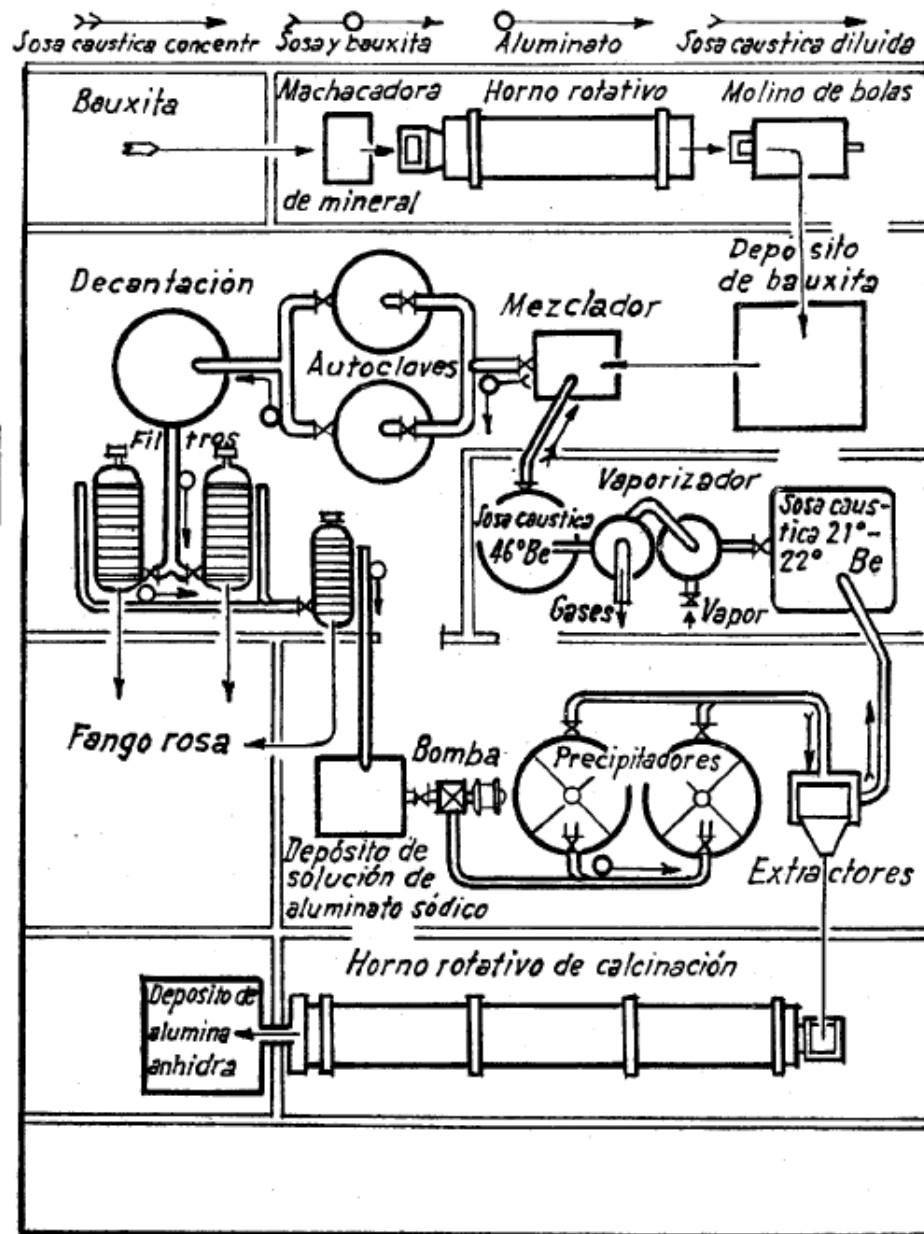
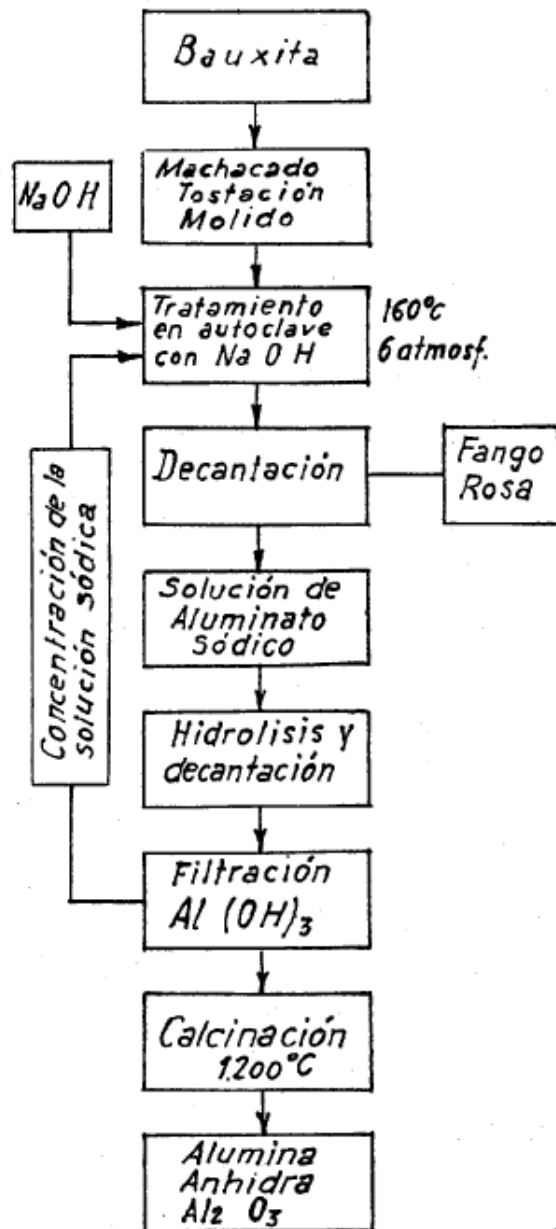


Alúmina
(Al_2O_3)

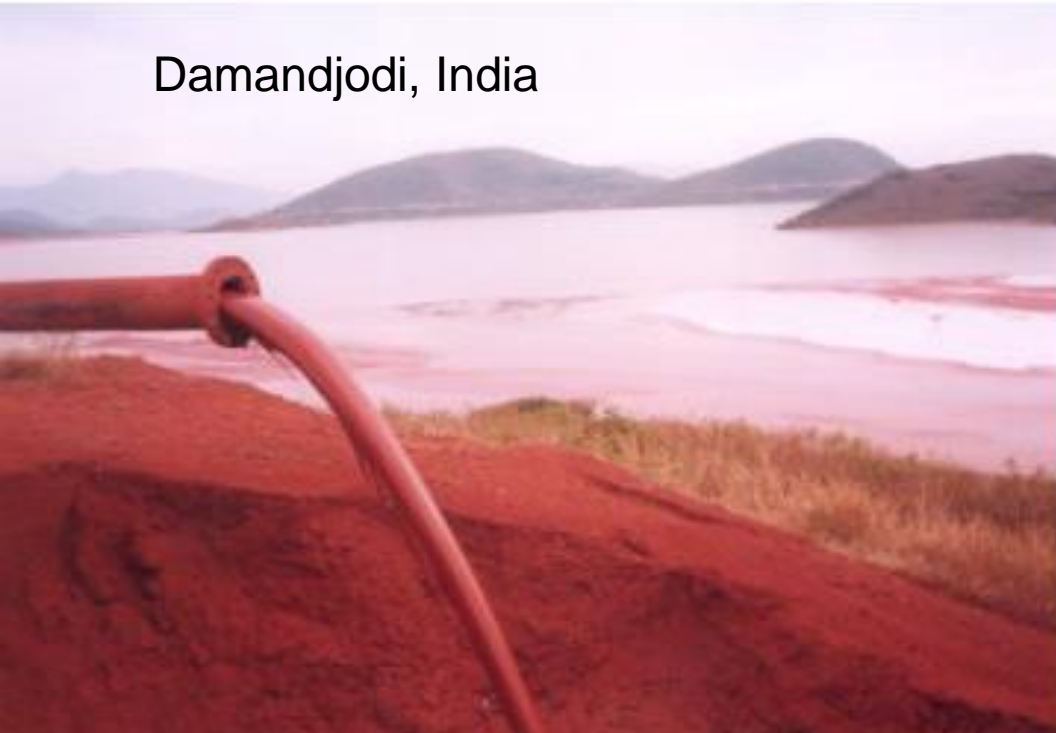


Aluminio

1) Obtención de la alúmina a partir de la Bauxita (método Bayer)



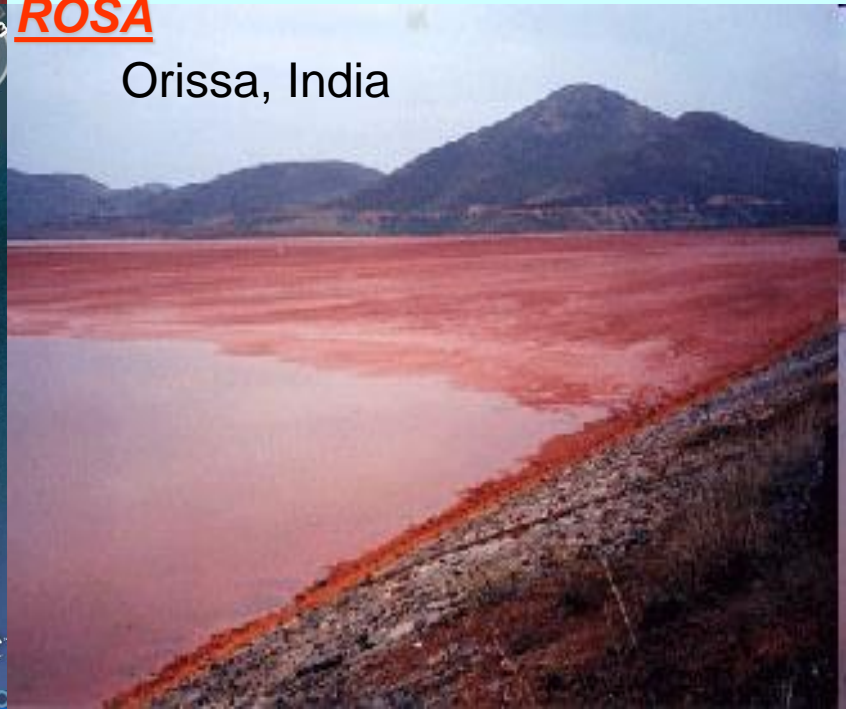
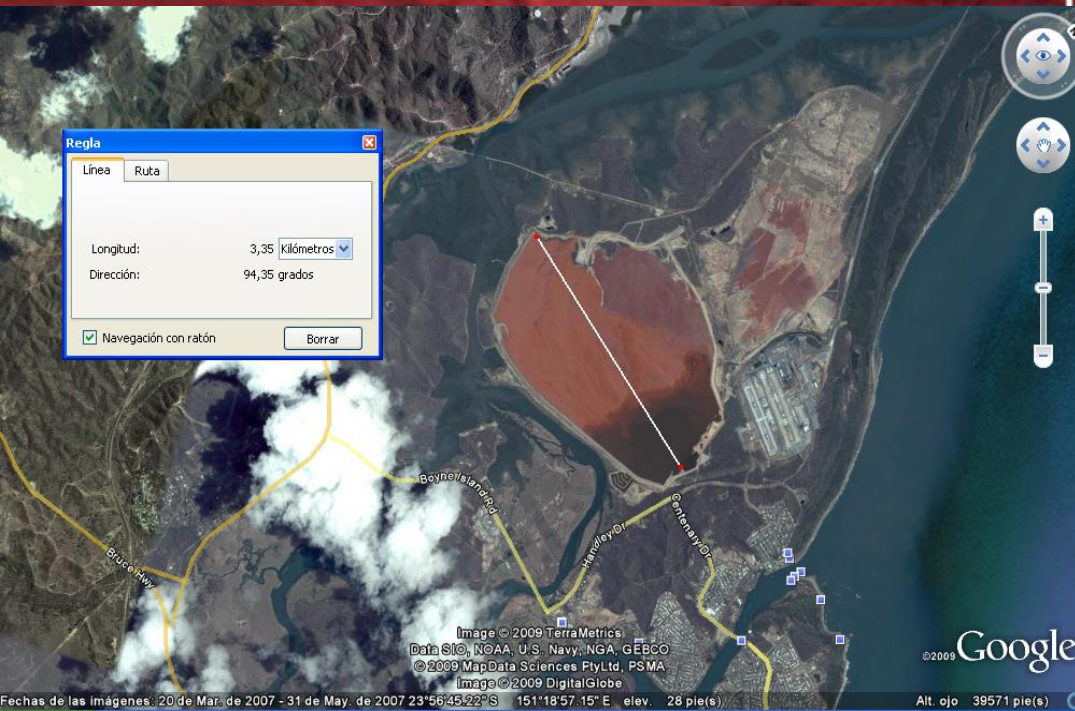
Damandjodi, India



FANGO
ROSA

<http://www.redmud.org>

Orissa, India

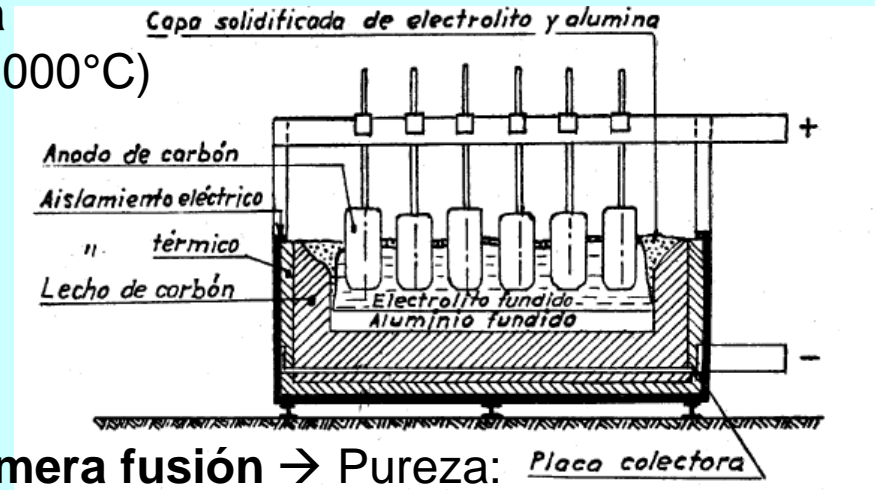


2) Obtención del aluminio a partir de la alúmina

El Al se obtiene por electrólisis de la alúmina disuelta en un baño de criolita fundida ($T \approx 1000^\circ\text{C}$)

Criolita = $3\text{NaF} \cdot \text{AlF}_3$ o fluoruro de calcio

Criolita: Fundente + electrolito



De esta forma se obtiene el **aluminio de primera fusión** → Pureza: 99.7%

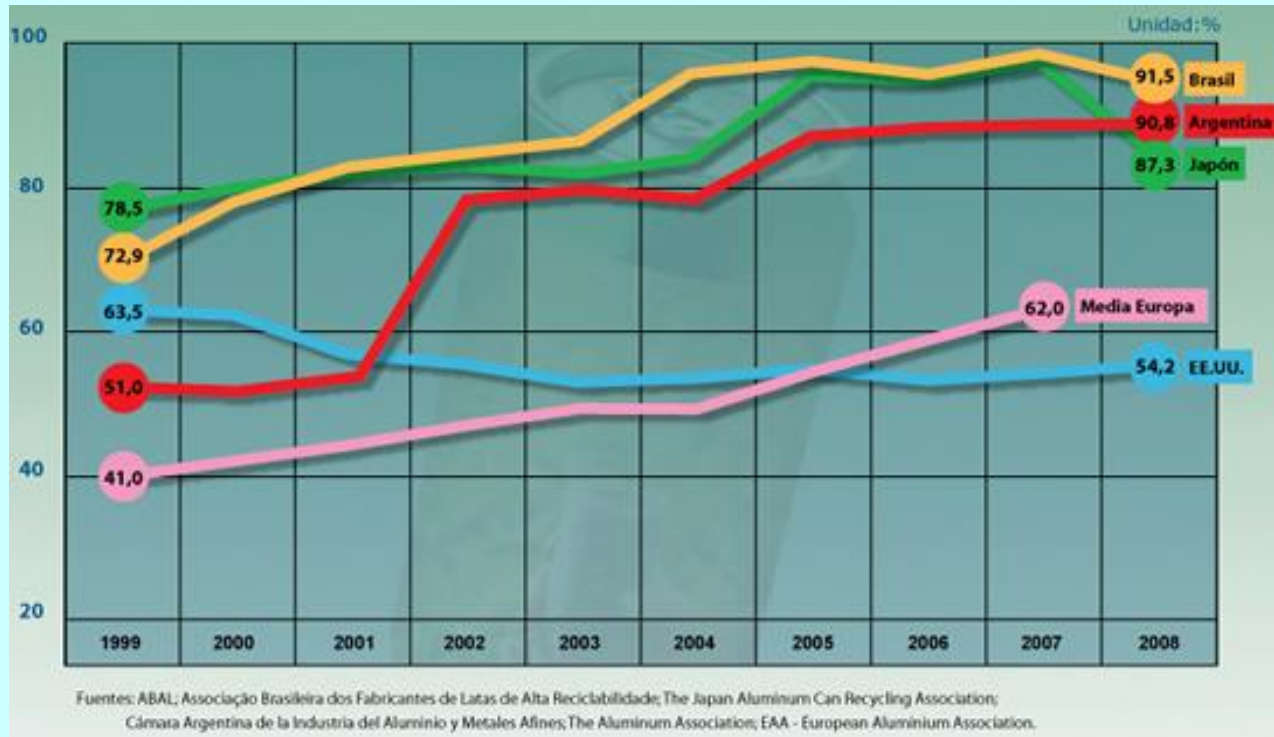
Principales contaminantes: Fe, Si, Al_2O_3 , carburos, fluoruros, Cu, Zn, Sn, Na, B, Ti



Puede obtenerse aluminio de mayor pureza mediante un afino electrolítico (99,99%)

ALUMINIO DE SEGUNDA FUSIÓN

Proviene del reciclado de chatarras.



- Al producir aluminio a partir de chatarra existe un ahorro del 95% de la energía si se compara con la producción a partir del mineral.

- En el proceso de reciclado no cambian las características del material ya que se obtiene un producto con las mismas propiedades.

Las aleaciones más usadas para las latas son: AA3003, AA3004, AA3104, AA3105.

Propiedades mecánicas del Aluminio y otros materiales

| Material | Tensión de fluencia (MPa) | Tensión máxima (MPa) | Densidad (g/cm ³) |
|--|---------------------------|----------------------|-------------------------------|
| Acero estructural ASTM A36 steel | 250 | 400 | 7.8 |
| Acero, API 5L X65[3] | 448 | 531 | 7.8 |
| Aceros de alta resistencia ASTM A514 | 690 | 760 | 7.8 |
| Acero inoxidable AISI 302 - Laminado en frio | 520 | 860 | 8.19 |
| Fundición de Fe 4.5% C, ASTM A-48 | 130 | 200 | |
| Aleaciones de Ti (6% Al, 4% V) | 830 | 900 | 4.51 |
| Aleaciones de Al 2014-T6 | 400 | 455 | 2.7 |
| 99.9% Cu | 70 | 220 | 8.92 |
| Cuproniquel 10% Ni, 1.6% Fe, 1% Mn, resto Cu | 130 | 350 | 8.94 |
| Latones | 200+ | 550 | 5.3 |
| Cabello Humano | | 380 | |
| Tela de araña | | 1000 | |

Metals and Polymers: Yield Strength
Ceramics and Glasses: Compressive Strength
Elastomers: Tear Strength
Composites: Tensile Strength MFA:88-91

Engineering

Alloys

[illegible]

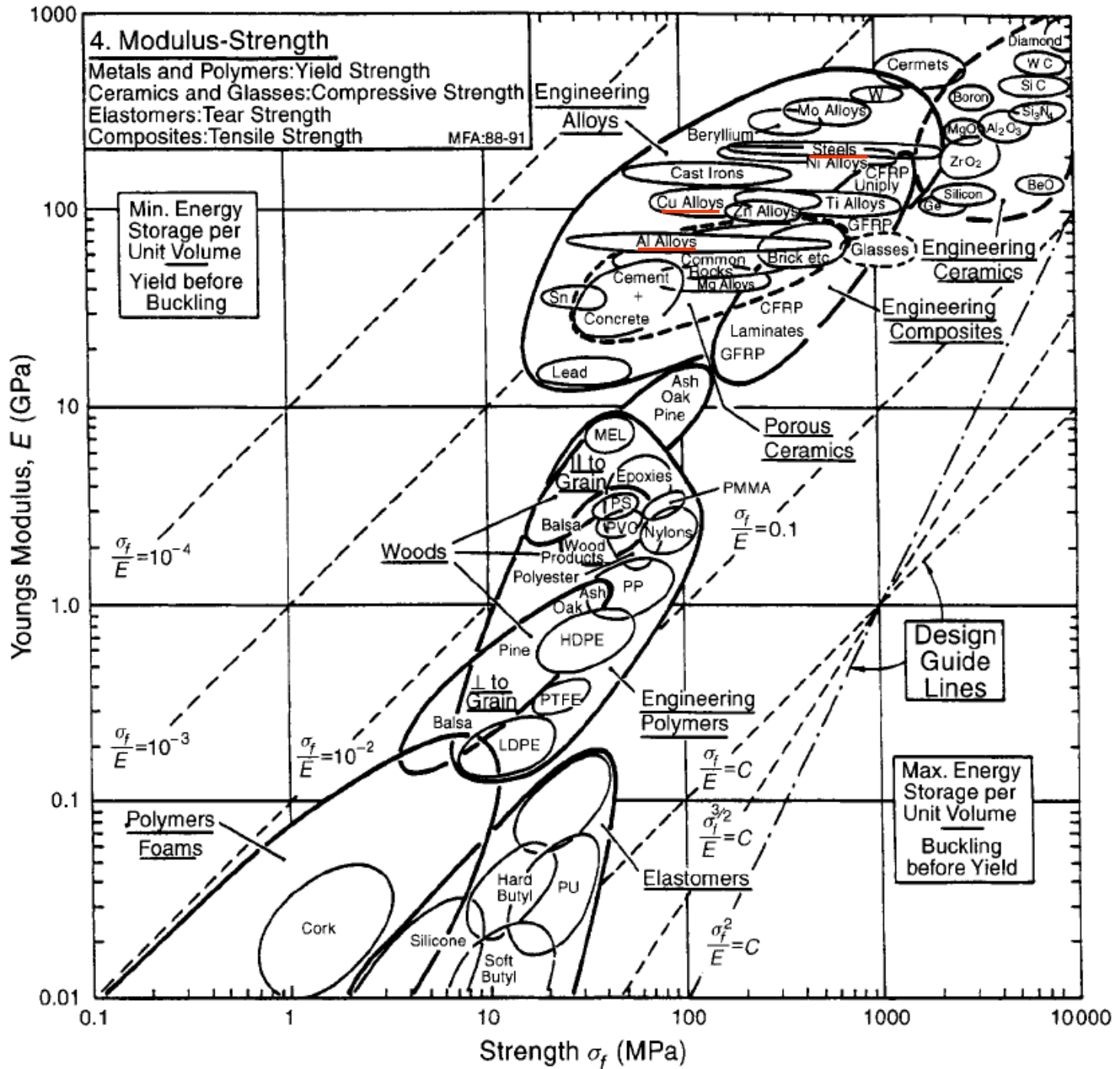
Engineering
Ceramics

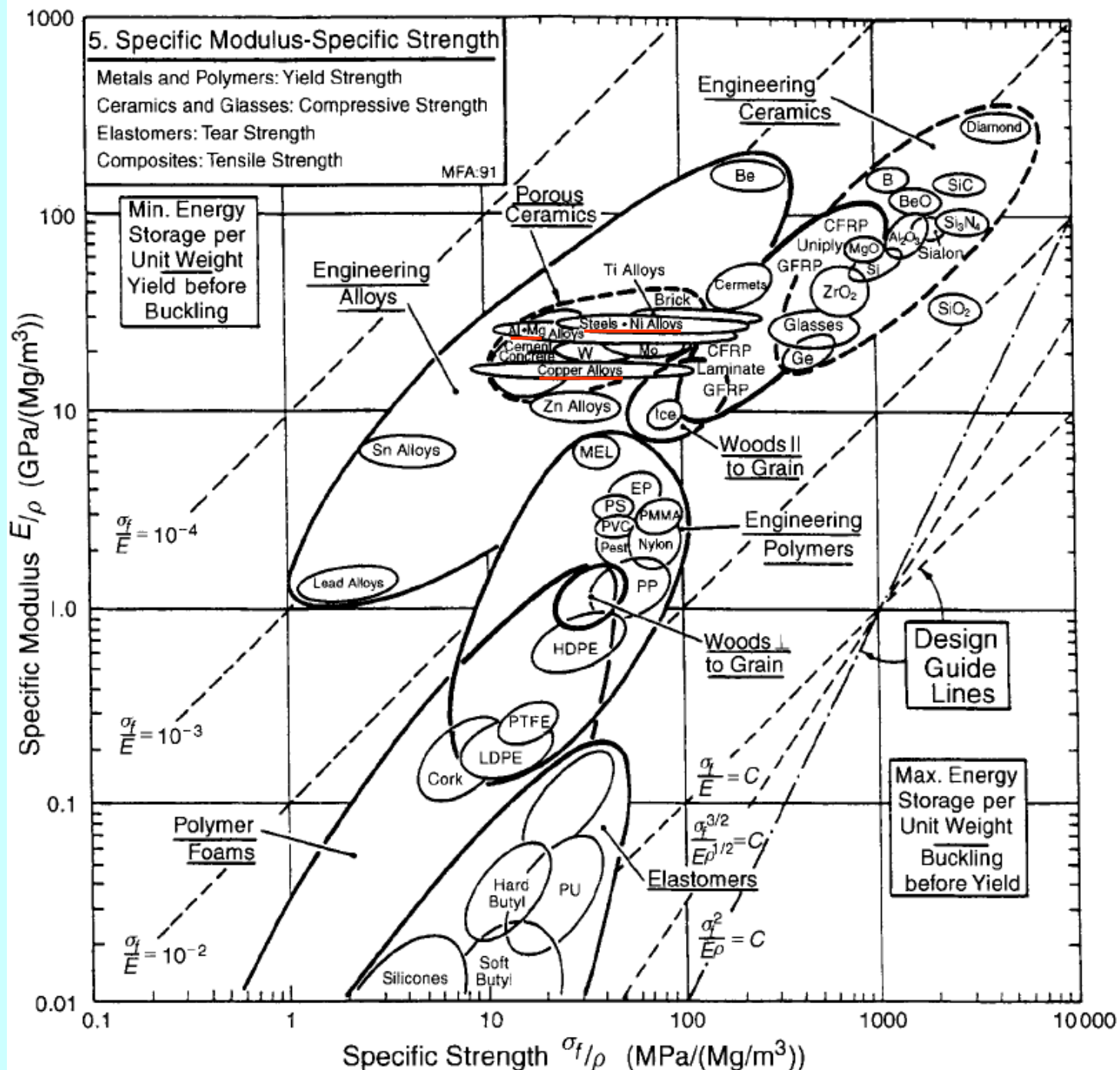
Engineering Composites

Porous Ceramics

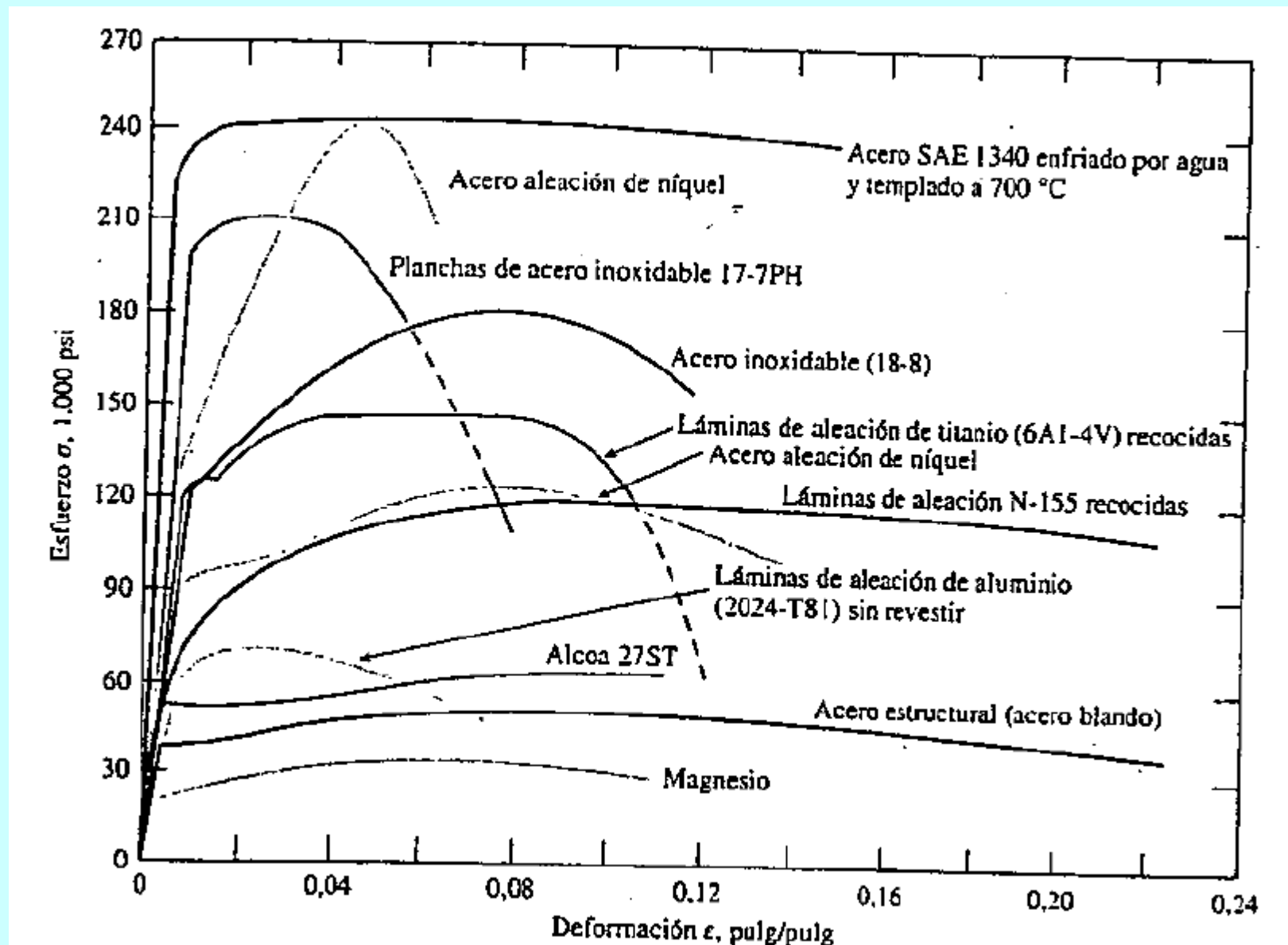
Design
Guide
Lines

Max. Energy
Storage per
Unit Volume
Buckling
before Yield

Youngs Modulus, E (GPa)Strength σ_f (MPa)



Curvas de tensión deformación para algunos metales



Clasificación de la aleaciones de Al

Aleaciones para productos trabajados (wrought alloys)

La forma de los productos se logra mediante: colado en lingote (convencional, semicontinua o continua) + conformado por deformación plástica en caliente y eventualmente en frío. Ejemplos: chapas, flejes, tubos, alambrones, perfiles, barras, etc.

Pueden ser termotratables o no.

Aleaciones para piezas coladas (cast alloys)

Estas aleaciones serán usadas para fabricar piezas mediante los diferentes métodos de colado. Es mandatorio la obtención de una **buena colabilidad**, la que normalmente está asociada a la composición química. En general se trata de aleaciones con mayor cantidad de aleantes que las aleaciones para trabajado.

Pueden ser termotratables o no.

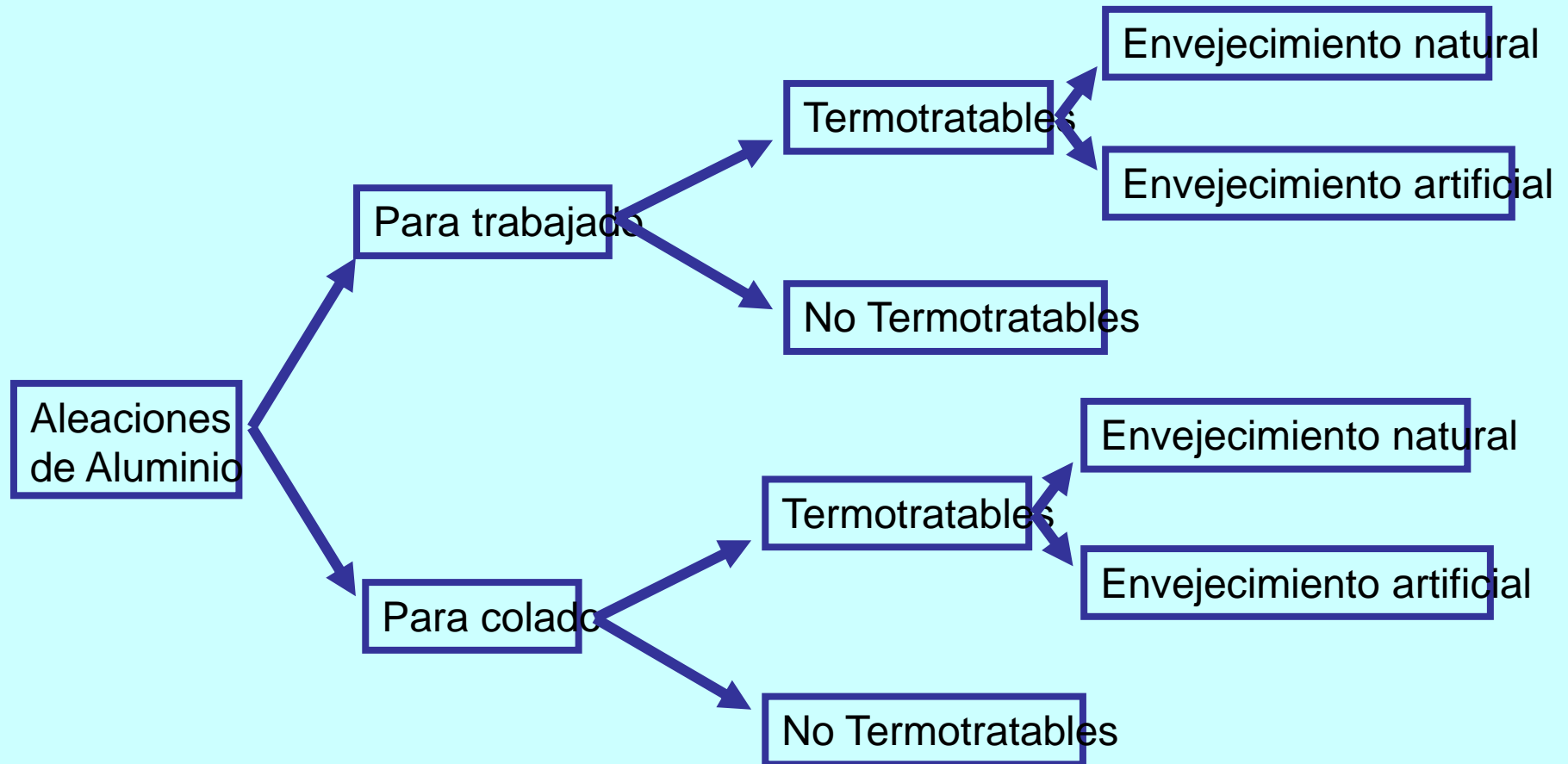
Mecanismos de endurecimiento para las aleaciones termotratables:

Tratamiento de Bonificado

→ Solubilización inicial + Temple + precipitación (envejecimiento).

Mecanismos de endurecimiento para las aleaciones no termotratables:

Clasificación de las aleaciones de Aluminio



Nomenclatura de las aleaciones de Aluminio

| | Serie | Aleante/s principal/es | Termotratables |
|---------------------------|-------|---------------------------|----------------|
| Aleaciones para trabajado | 1000 | Aluminios puros (99% mín) | NO |
| | 2000 | Cu | SI |
| | 3000 | Mn | NO |
| | 4000 | Si | NO |
| | 5000 | Mg | NO |
| | 6000 | Si, Mg | SI |
| | 7000 | Zn | SI |
| | 8000 | otros | |
| Aleaciones para colado | 100.0 | Al 99% mín | NO |
| | 200.0 | Cu | SI |
| | 300.0 | Si, Cu, Mg | La mayoría |
| | 400.0 | Si | Solo algunas |
| | 500.0 | Mg | NO |
| | 600.0 | Series poco usadas | - |
| | 700.0 | Zn | SI |
| | 800.0 | Sn | SI |

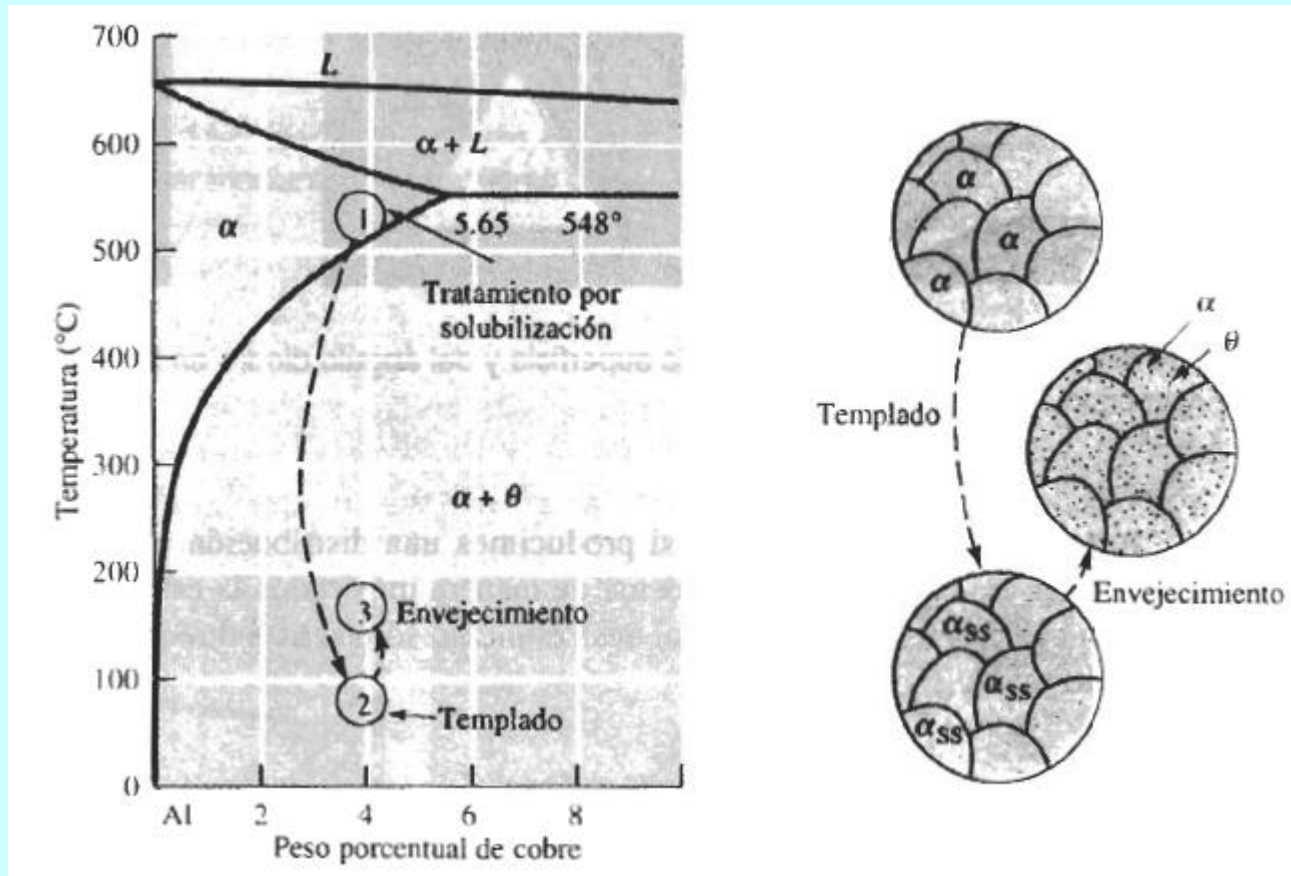
Esta es la nomenclatura correspondiente a la Aluminum Association (AA). Consta de cuatro dígitos.

1º dígito: tienen que ver con los aleantes principales de la aleación.

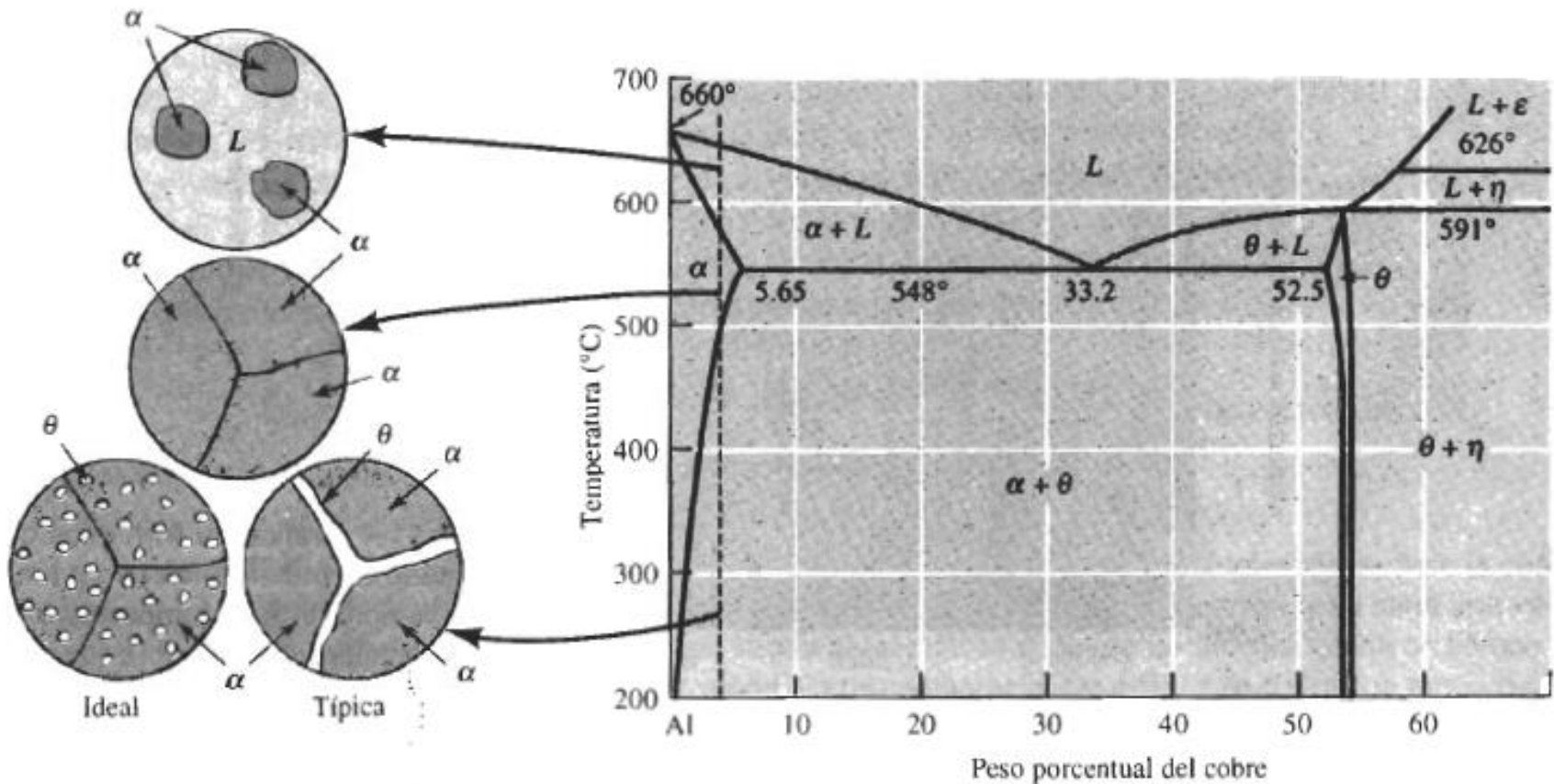
2º dígito: Si es cero se trata de la primera versión de la aleación, y si es mayor indica sucesivas modificaciones de la aleación base, normalmente tendientes a disminuir las impurezas en pos de mejorar alguna propiedad.

3º y 4 dígitos: Solo poseen significado para la serie 1000. Indican las décimas y

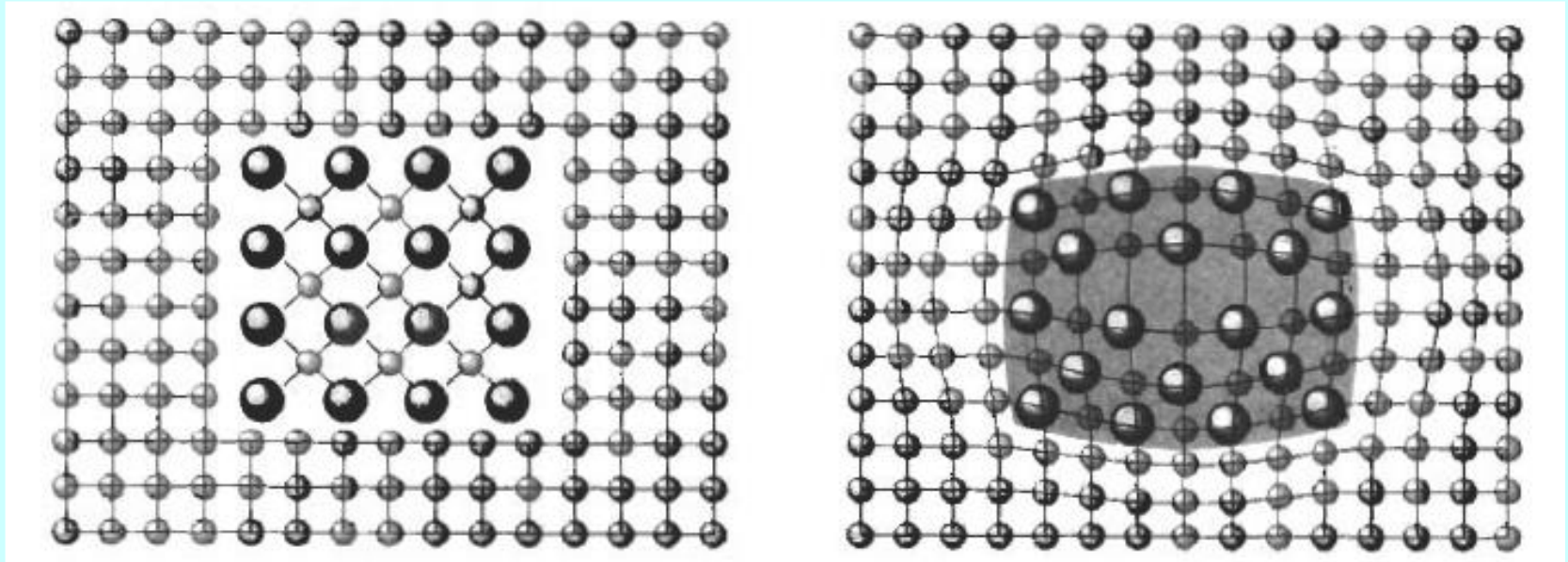
Etapas del tratamiento térmico de una aleación de Al – 4%Cu



Microestructuras posibles para una aleación de Al – 4%Cu

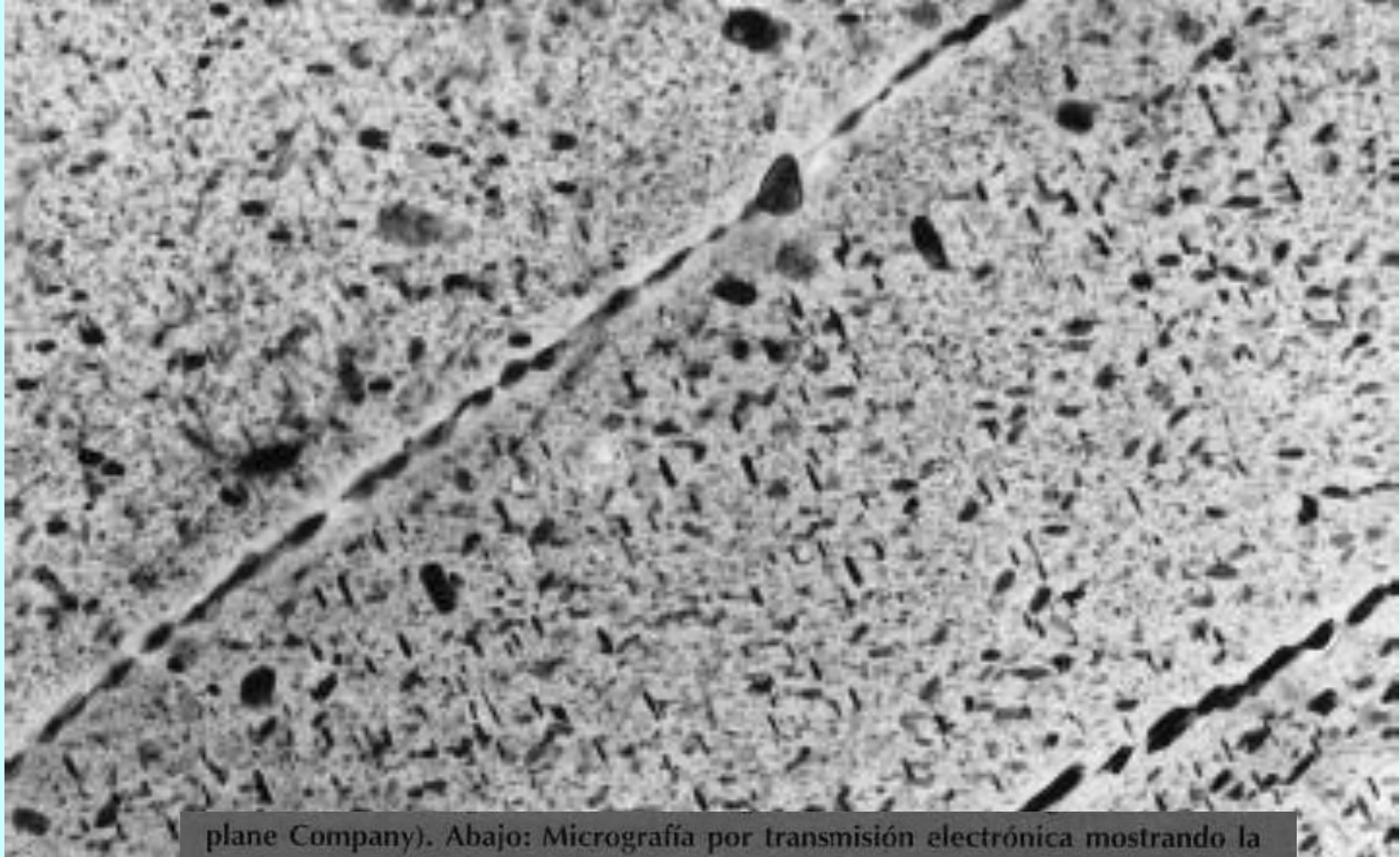


Diferencia entre un precipitado coherente y un precipitado no coherente



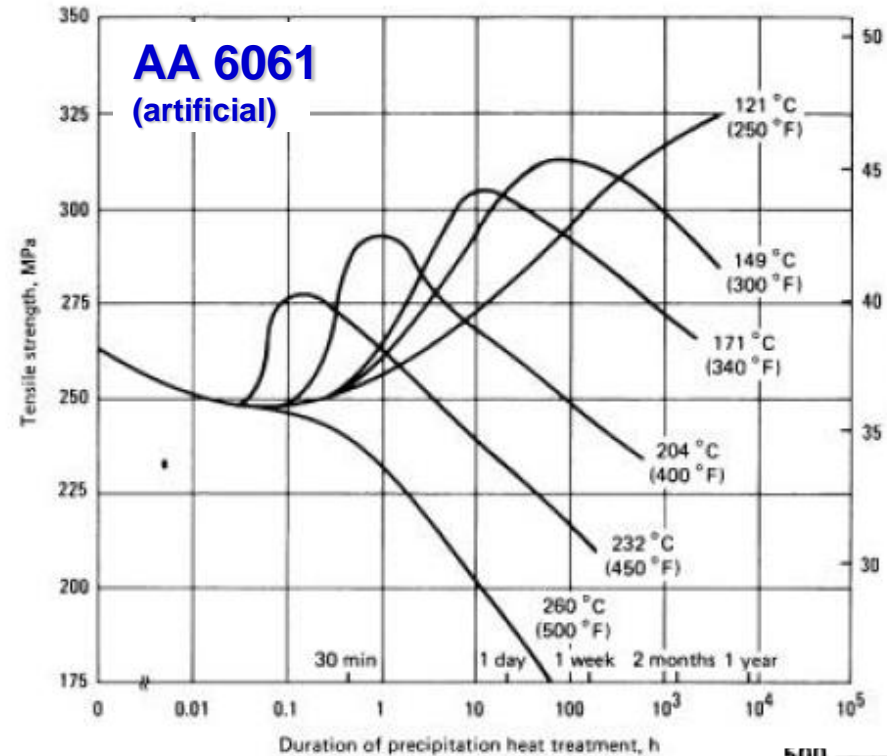
Precipitado
Incoherente

Precipitado
Coherente

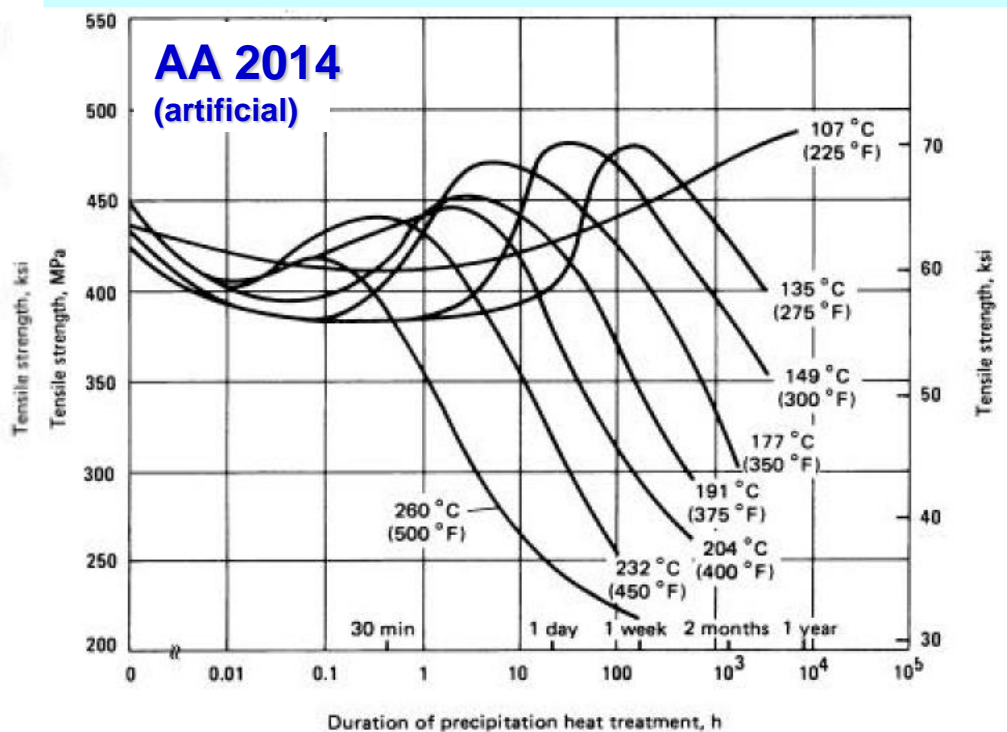


plane Company). Abajo: Micrografía por transmisión electrónica mostrando la microestructura de una aleación de aluminio, utilizada en el revestimiento de la parte superior del ala, estructuras interiores de las alas y áreas seleccionadas del fuselaje del Boeing 767. Se trata de una aleación 7150 T 651 (6,2Zn, 2,3Cu, 2,3Mg, 0,12Zr y el resto Al) endurecida por precipitación. La fase clara de la matriz de la micrografía es una disolución sólida de aluminio. La mayoría de las partículas oscuras, en forma de diminutas láminas, es una fase de transición η' y la fase restante η (MgZn_2) permanece en equilibrio. Obsérvese que algunos límites de grano están "decorados" por alguna de estas partículas. $\times 80,475$. (Micrografía electrónica cedida por G.H.Narayanan y A.G.Miller, Boeing Comercial Airplane Company).

AA 6061 (artificial)

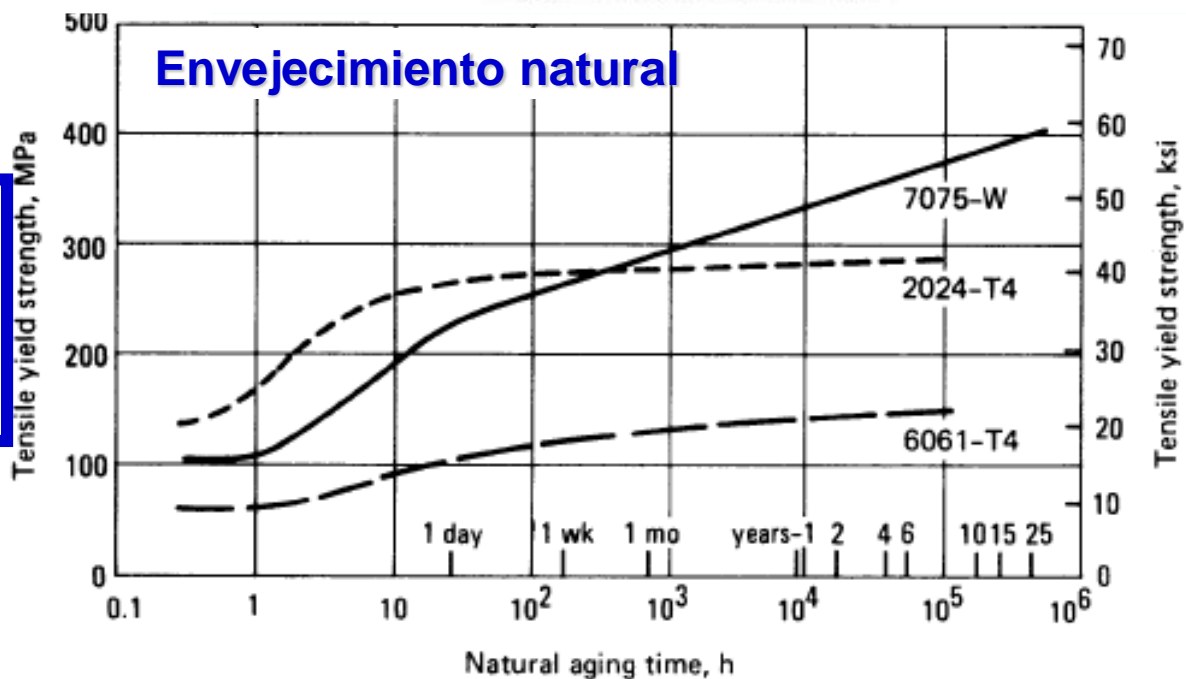


AA 2014 (artificial)



Curvas típicas de
envejecimiento artificial
y natural

Envejecimiento natural



Nomenclatura de los tratamientos térmicos para aleaciones de Al

La nomenclatura corresponde a la Aluminum Association.

La letra T designa los tratamientos que involucran:

- Temple de solución
- Etapa de deformación en frío (puede no estar)
- Envejecimiento (natural o artificial)

En la tabla que sigue se muestran sólo los más importantes.

| Designación | Descripción |
|-------------|--|
| O | Estado recocido |
| T3 | Temple+deformación+envejecimiento natural |
| T4 | Temple+envejecimiento natural |
| T6 | Temple+envejecimiento artificial |
| T7 | Temple+estabilización |
| T8 | Temple+deformación+envejecimiento artificial |

Serie 1000: Aluminios de alta pureza

- Contienen un mínimo de 99% de Al.
- Principales impurezas: **Fe** (0,1 a 0,4%) y **Si** (<0,1%). Ambos provenientes del mineral de Al.
- Microestructura: matriz de Al con algunas partículas de segundas fases (Al_6Fe , Al_3Fe , $\text{Al}_{12}\text{FeSi}$).
- Es el grupo de mayor resistencia a la corrosión, mayor formabilidad, mayor soldabilidad, y mayor conductividad térmica y eléctrica.
- Poseen muy **baja resistencia mecánica y mala maquinabilidad**. Ambas cosas se mejoran mediante la deformación en frío, pero aún así la resistencia máxima alcanzada es menor que para el resto de los grupos.

En estado recocido: $R_{p_{0,2}} = 30 \text{ MPa}$ y resistencia a la tracción 80 MPa.

En estado deformado en frío: $R_{p_{0,2}} = 70 \text{ MPa}$ y resistencia a la tracción 200 MPa.

Aplicaciones

- Aplicaciones donde se necesite la máxima resistencia a la corrosión y sea aceptable la baja resistencia mecánica. (Por ej: tanques de almacenamiento en la industria química).
- Conductores eléctricos de baja resistencia mecánica (aleación AA 1350).
- En la industria de envases (foil de Al, aleación AA 1145).
- En la fabricación de capacitores y reflectores.
- Elementos disipadores de calor.

Aleaciones de la serie 2000

- Aleante ppal: **Cu**. También contiene **Mg y Mn** así como otros elementos en menores proporciones.
- Las aleaciones comúnmente denominadas **duraluminio** pertenecen a este grupo.
- Presentan una **resistencia mecánica intermedia** entre las de la serie 7000 (las de máxima resistencia) y las de la serie 6000 (las de menor resistencia mecánica dentro de las aleaciones termotratables).

En general: $R_{p0,2} = 400 \text{ MPa}$ (puede llegar hasta 500 MPa).

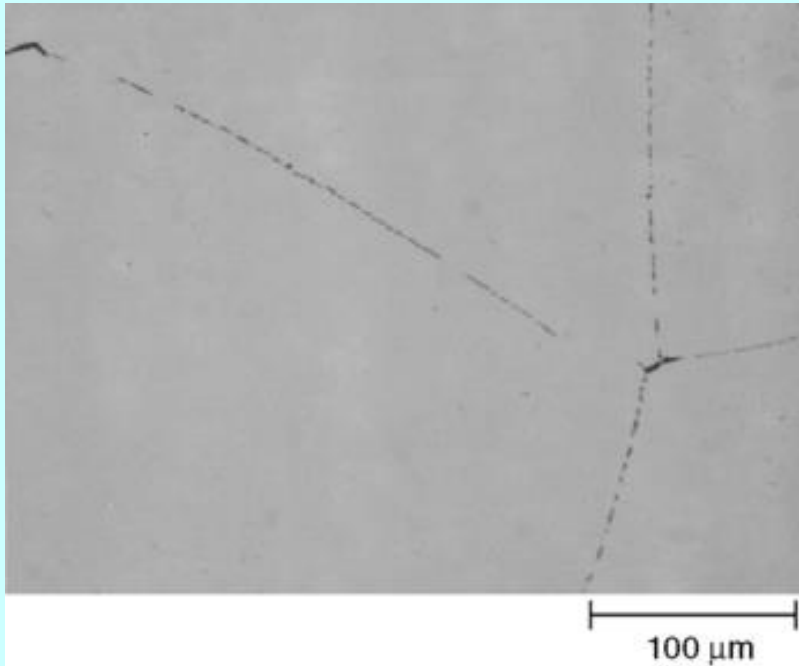
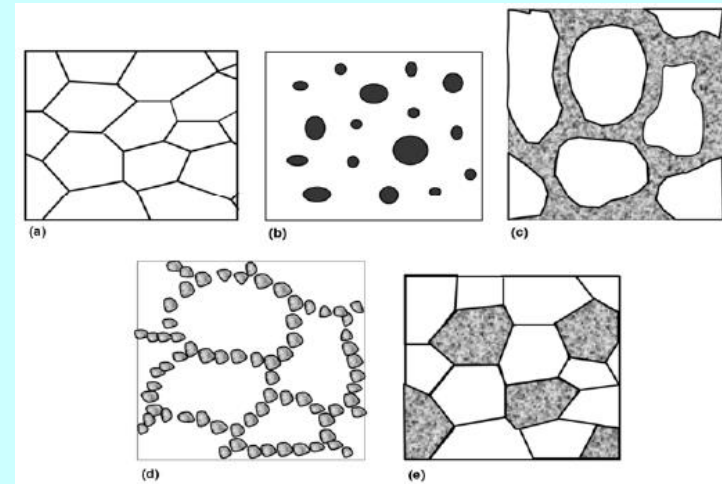
- La deformación en frío previa al envejecimiento es muy efectiva para aumentar la resistencia mecánica, y, en el caso de las aleaciones que son envejecibles en forma natural, las propiedades alcanzan un valor estable en un tiempo razonable.
- En estas aleaciones es el Mg el que incrementa la tendencia al envejecimiento natural (este fenómeno no se da en aleaciones Al-Cu).
- Mala soldabilidad. Sus principales problemas son la susceptibilidad a la fisuración en caliente y la necesidad de aplicar un TTPS para obtener la resistencia mecánica adecuada.
- Las aleaciones de mayor resistencia dentro de este grupo (AA 2024 y 2014) se usan en estructuras aeronáuticas unidas mediante bulones o remaches evitando la soldadura.

Aplicaciones:

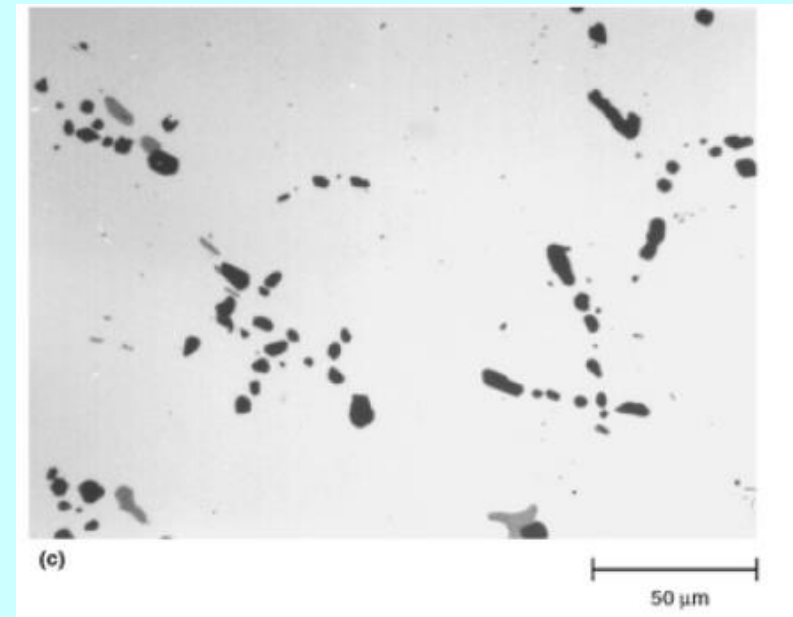
- Industria aeronáutica: la AA 2024 y sus sucesoras 2124, 2224 y 2324 son usadas como productos usualmente caldeados para la fabricación de los fuselajes unidos mediante remaches o bulones.
- Camiones y tractores, estructuras de edificios, chapas para carrocerías de automóviles, pistones forjados de motores de combustión, remaches para aviones, y piezas que requieran alta estabilidad dimensional.

| Aleación | | Resistencia a la tensión (psi) | Esfuerzo de cedencia (psi) | % de elongación | Aplicaciones |
|--|------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|--------------------|--|
| Aleaciones para forja no tratables térmicamente: | | | | | |
| 1100-O | > 99% Al | 13,000 | 5,000 | 40 | Componentes eléctricos, forja, procesamiento de alimentos |
| 1100-H18 | | 24,000 | 22,000 | 10 | |
| 3004-O | 1.2% Mn-1.0% Mg | 26,000 | 10,000 | 25 | Cuerpos de latas de bebidas, usos arquitectónicos |
| 3004-H18 | | 41,000 | 36,000 | 9 | |
| 4043-O | 5.2% Si | 21,000 | 10,000 | 22 | Metal de relleno para soldadura |
| 4043-H18 | | 41,000 | 39,000 | 1 | |
| 5182-O | 4.5% Mg | 42,000 | 19,000 | 25 | Tapas de las latas de bebidas, componentes marinos |
| 5182-H19 | | 61,000 | 57,000 | 4 | |
| Aleaciones para forja tratables térmicamente | | | | | |
| 2024-T4 | 4.4% Cu | 68,000 | 47,000 | 20 | Ruedas de camión |
| 2090-T6 | 2.4% Li-2.7% Cu | 80,000 | 75,000 | 6 | Lámina externa de aeronaves |
| 4032-T6 | 12% Si-1% Mg | 55,000 | 46,000 | 9 | Pistones |
| 6061-T6 | 1% MG-0.6% Si | 45,000 | 40,000 | 15 | Canoas, carros de ferrocarril |
| 7075-T6 | 5.6% Zn-2.5% Mg | 83,000 | 73,000 | 11 | Bastidores de aeronaves |
| Aleaciones para fundición: | | | | | |
| 201-T6 | 4.5% Cu | 70,000 | 63,000 | 7 | Carcasas de transmisiones |
| 319-F | 6% Si-3.5% Cu | 27,000 | 18,000 | 2 | Fundiciones de uso general |
| 356-T6 | 7% Si-0.3% Mg | 33,000 | 24,000 | 3 | Acoplamientos para aeronaves |
| 380-F | 8.5% Si-3.5% Cu | 46,000 | 23,000 | 3 | Carcasas para motor |
| 390-F | 17% Si-4.5% Cu | 41,000 | 35,000 | 1 | Motores automotrices |
| 443-F | 5.2% Si (fundición de arena) | 19,000 | 8,000 | 8 | Equipo para manejo de alimentos acoplamientos marinos |
| | (molde permanente) | 23,000 | 9,000 | 10 | |
| | (fundición de a presión) | 33,000 | 16,000 | 9 | |

Microestructuras más comunes en aleaciones de aluminio comerciales

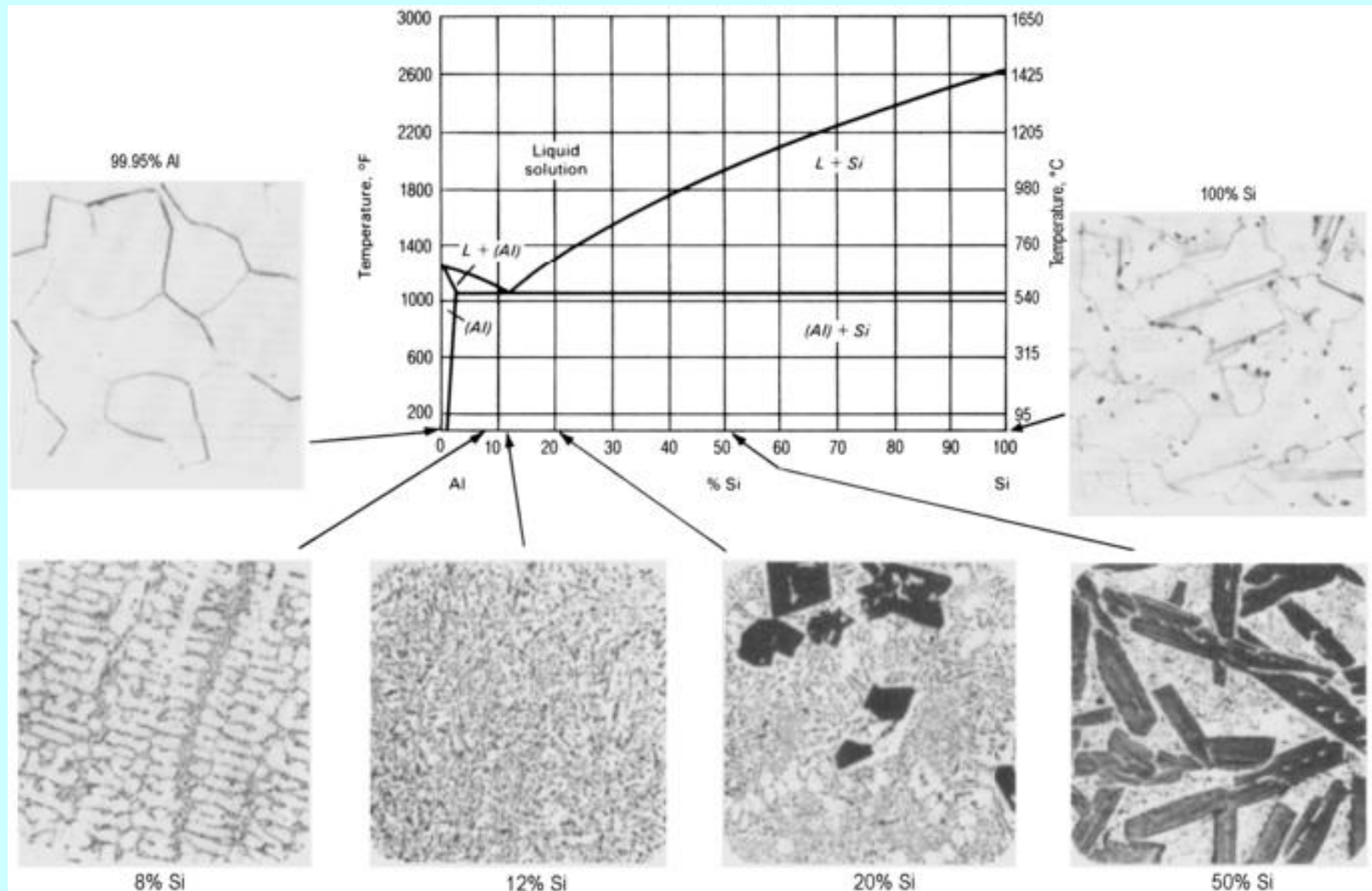


200X, 1XX.X. Reactivo: 0.5%HF



400X, AA7050-T6. Reactivo: 0.5%HF

Microestructuras para diferentes aleaciones Al - Si



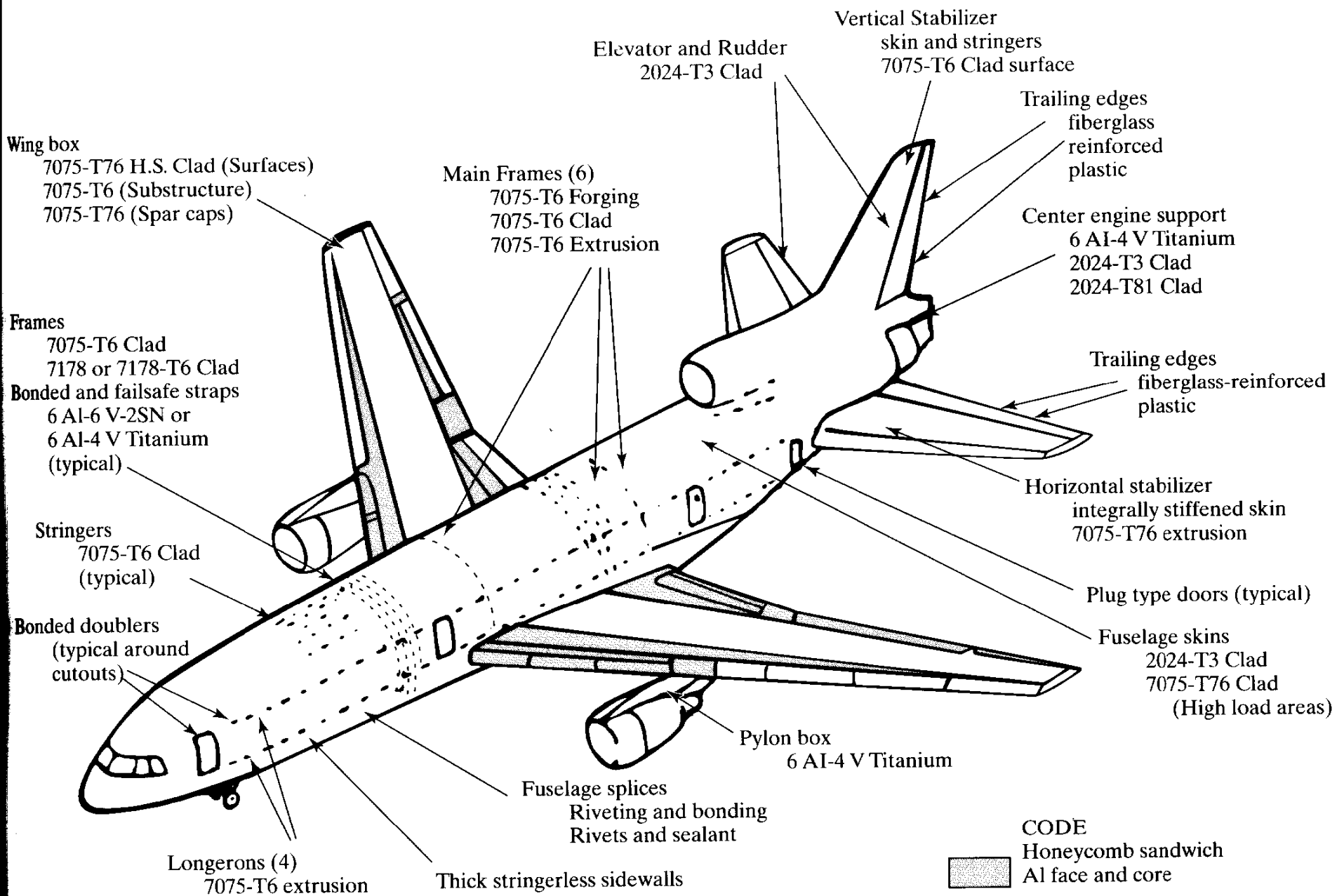
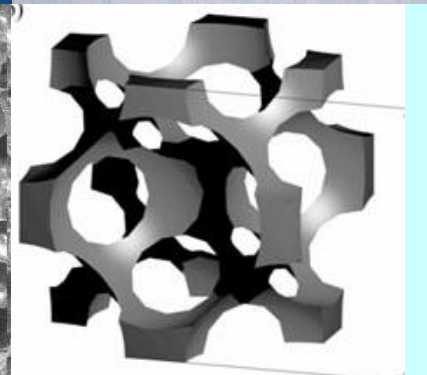
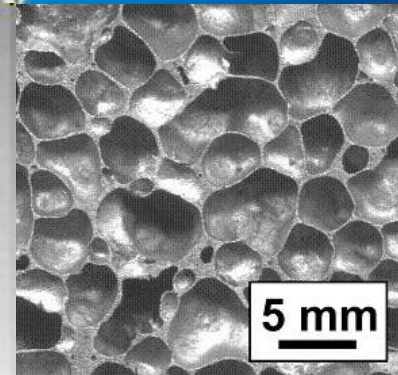
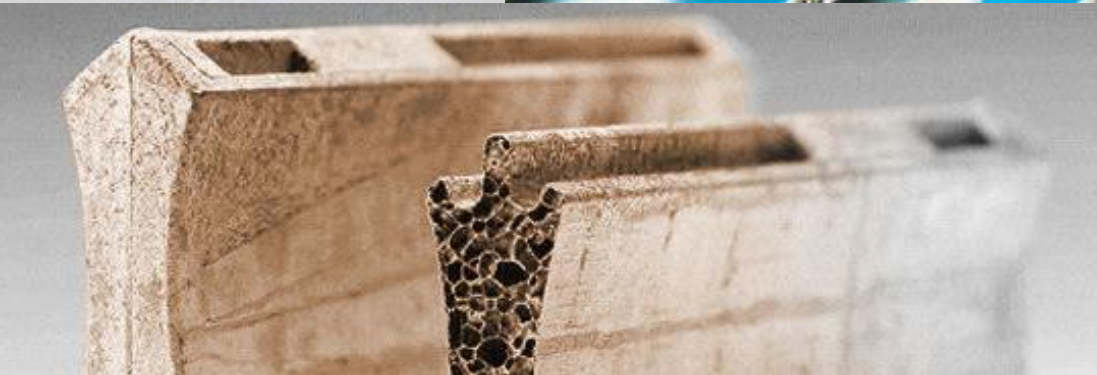
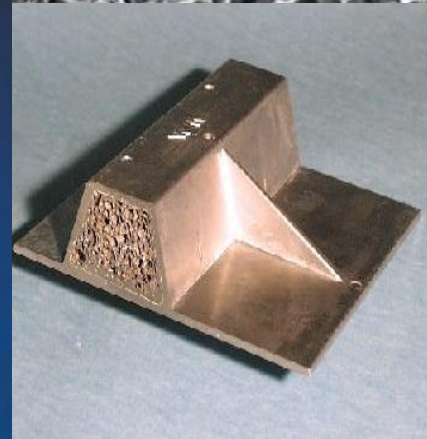
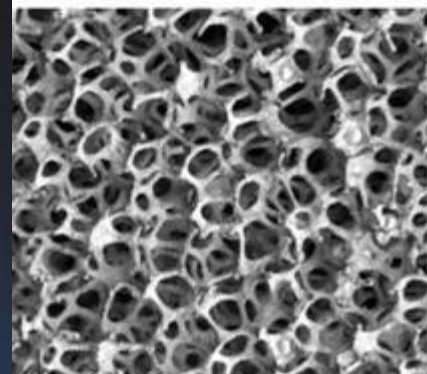
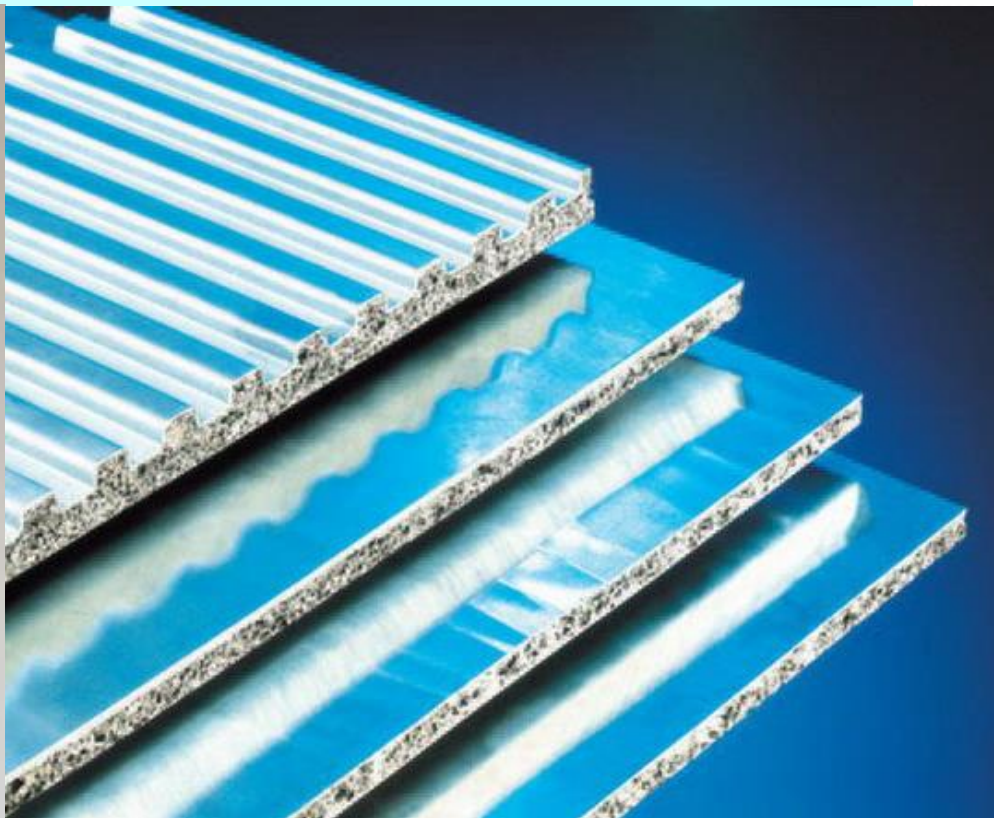


Fig. 13-1 Usage of 7XXX and 2XXX aluminum alloys in commercial aircraft. [3]

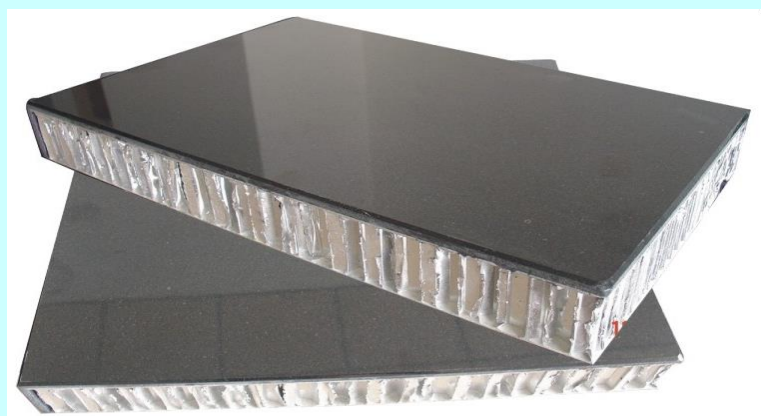
Espuma de Alumínio



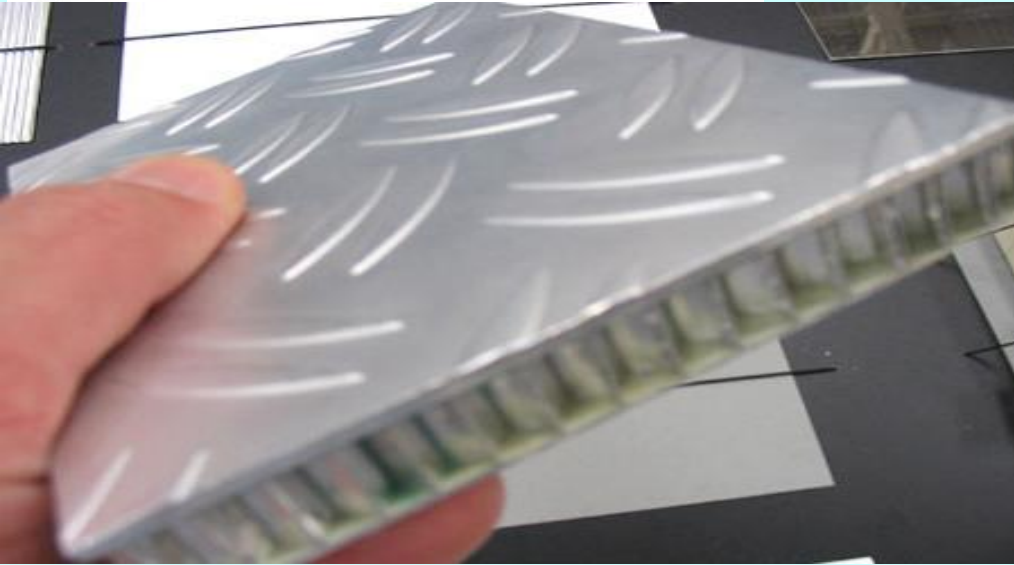
Aplicaciones:

Llantas de Al-Mg

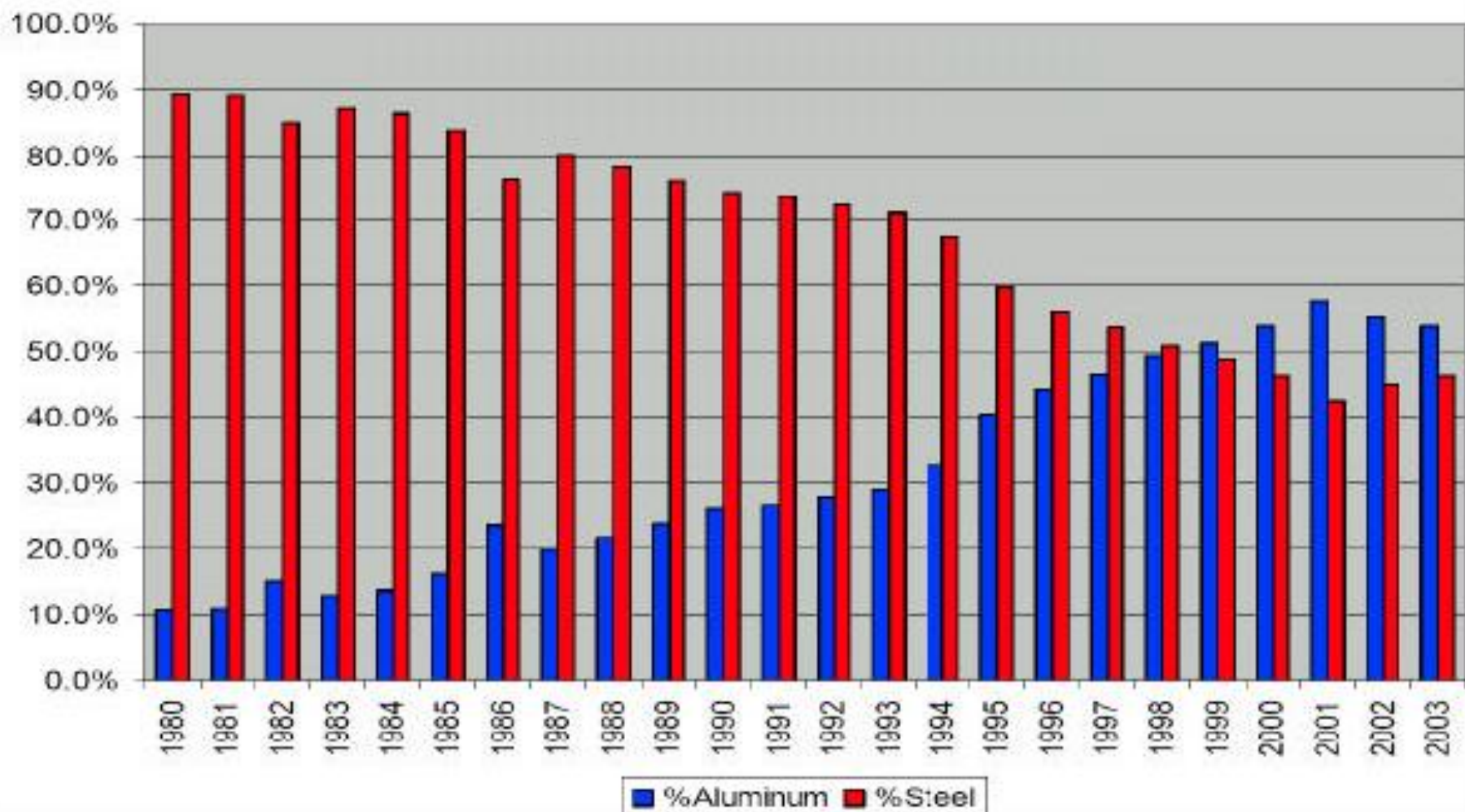




Material: AA3003 o AA5052



Wheel Material Usage 1980 - Present



LOS PLÁSTICOS



DEFINICIÓN

Los plásticos son un conjunto de materiales de origen orgánico y de elevado peso molecular. Están compuestos fundamentalmente de carbono y otros elementos como el hidrógeno, el oxígeno, el nitrógeno o el azufre. A estos compuestos se les denomina *polímeros*.



-

CLASIFICACIÓN DE LOS PLÁSTICOS

Según la disposición de las moléculas que forman el polímero se distinguen tres grupos de plásticos:

Termoestables



Sus macromoléculas se entrecruzan formando una red.

Debido a esta disposición sólo se les puede dar forma una vez. Un segundo calentamiento produciría su degradación.



Termoplásticos



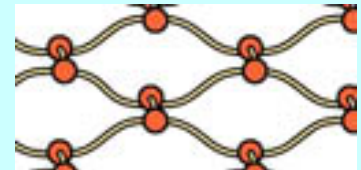
Las macromoléculas están dispuestas libremente sin entrelazarse. Tienen la propiedad de reblandecerse con el calor, adquiriendo una forma que conserva al enfriarse.

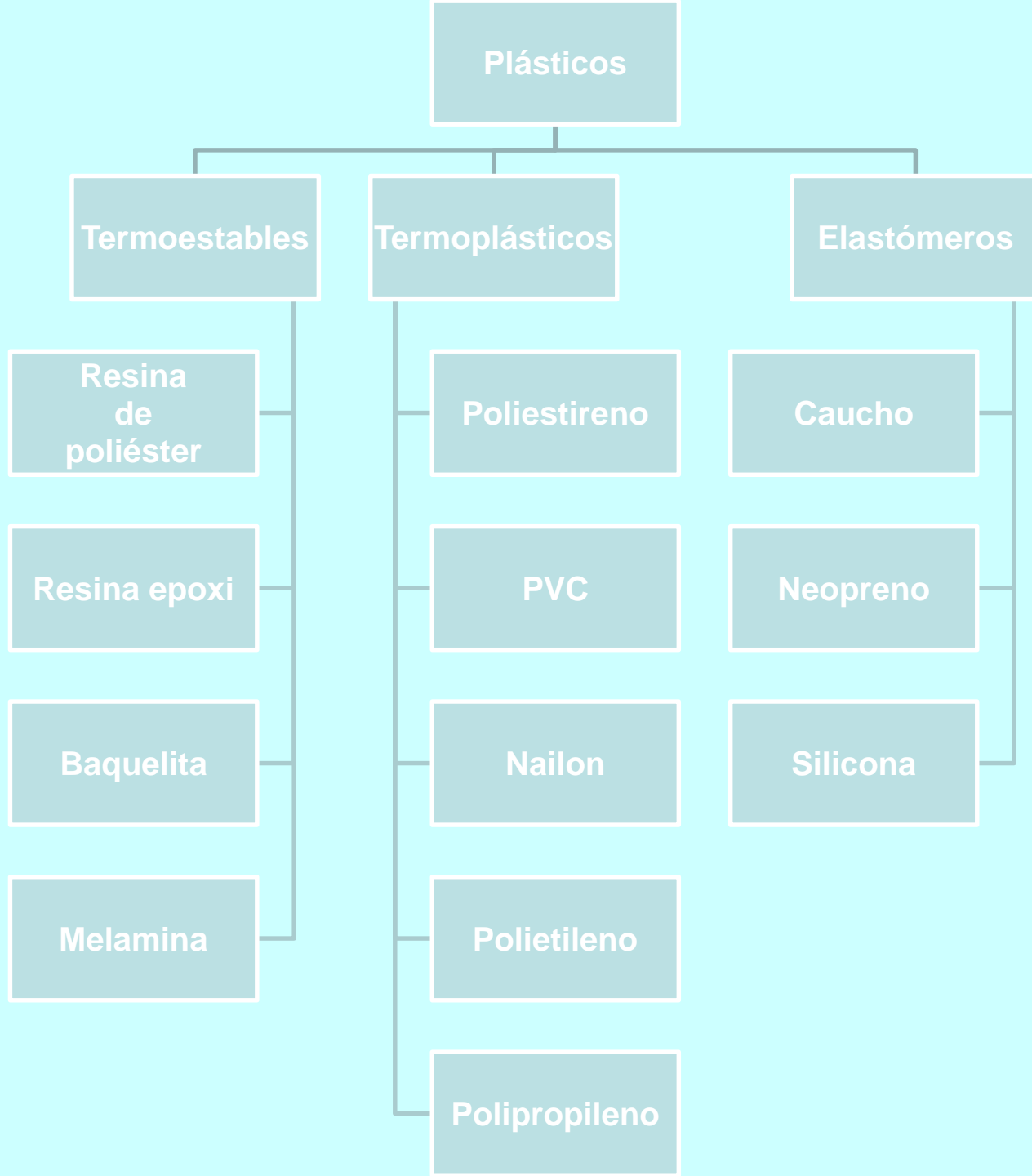


Elastómeros



Las macromoléculas están ordenadas formando una red de pocos enlaces. Recuperan su forma y dimensiones cuando la fuerza que actúa sobre ellos cede.

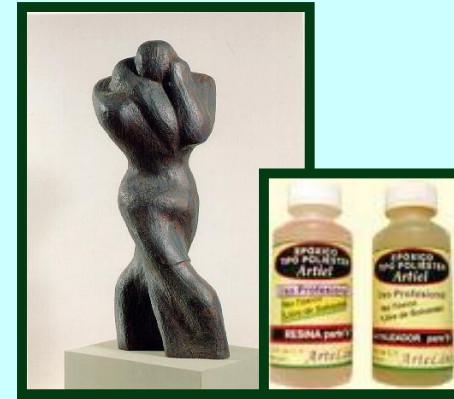




TERMOESTABLES

- **Resina de poliéster:** Se comercializa en dos envases separados, uno para la resina y otro para el catalizador, que se mezclan en el momento de emplearlo.

Aplicando capas sucesivas sobre un molde se hacen piscinas, carrocerías para coches, etc.



Resina epoxi: Posee mayor dureza que la de poliéster. Se utiliza como adhesivo en construcción, como cimentación para las bancadas de máquinas y para la fabricación de pinturas que repelen el polvo.



TERMOESTABLES

- **Baquelita:** Es duro y muy resistente a los ácidos. Buen aislante del calor y de la electricidad.



- **Melamina:** Es más resistente a los golpes que la baquelita, se comercializa en forma de chapas con las que se fabrican tableros para mesas y mobiliario de cocina.



TERMOPLÁSTICOS

- **Poliestireno:**

La forma rígida se utiliza para fabricar utensilios del hogar, juguetes, pilotos de automóvil...

La forma espumada se emplea para la fabricación de aislantes térmicos y como elemento de protección para embalajes. Es el denominado corcho blanco.



- **Polivinilo (PVC):** Es muy resistente a los agentes atmosféricos, por lo que se utiliza para fabricar tubos, canalones de desagüe, puertas, ventanas y pavimentos.



TERMOPLÁSTICOS

- **Nailon:** Es un material muy duro y resistente, se utiliza para fabricar hilo de pescar. Debido a que ofrece mucha resistencia al desgaste y poca al rozamiento se utiliza para fabricar piezas de máquinas como levas y engranajes. En la industria textil se emplea para la fabricación de todo tipo de tejidos.



- **Polipropileno:** Es el termoplástico que posee mayor resistencia al impacto, es más duro que el polietileno pero menos que el poliestireno. Puede soportar temperaturas de 100 °C. Es un buen dieléctrico. Se utiliza para fabricar parachoques de automóviles, juguetes, tubos, botellas ...



TERMOPLÁSTICOS

- **Polietileno:** Existen dos tipos:
 - El de alta densidad que es duro, frágil y puede resistir temperaturas próximas a los 100 °C.
 - El de baja densidad que es más blando, flexible y que admite temperaturas cercanas a los 70°C.

Es un plástico muy resistente al ataque de ácidos por lo que se emplea para fabricar depositos, tuberías, y envases de cualquier tipo. Debido a la facilidad con la que se moldea se utiliza para fabricar objetos de diversas formas: juguetes, cubos, bolsas ...



ELATÓMEROS

- **Caucho:** El caucho natural se utiliza para fabricar neumáticos de coches, mediante un proceso de vulcanización. El caucho sintético es más resistente al ataque de agentes químicos y es mejor aislante térmico y eléctrico. Se emplea para fabricar suelas de zapatos, mangueras de riego, correas de transmisión...
- **Neopreno:** Debido a su impermeabilidad se utiliza para fabricar trajes de inmersión. Absorbe muy bien las vibraciones por lo que se utiliza en cimentaciones de edificios, apoyo para grandes vigas ...



ELATÓMEROS

- **Silicona:** Es muy resistente al ataque de agentes químicos y atmosféricos y posee una gran elasticidad.. Debido a sus múltiples propiedades tiene usos tan diversos como el sellado de juntas, aislante eléctrico o en prótesis mamarias



PROPIEDADES

- **Resistencia mecánica elevada:** Les permite soportar tensiones y presiones sin romperse ni desgastarse.
- **Baja densidad:** El plástico es un material muy ligero, se utilizan para piezas de coches, recipientes, juguetes...
- **Químicamente inerte:** La mayoría de los plásticos resisten el ataque de los ácidos, álcalis y por los agentes atmosféricos. Debido a esta propiedad se emplean para las tuberías que transportan el agua, para los depósitos que contienen ácidos ...

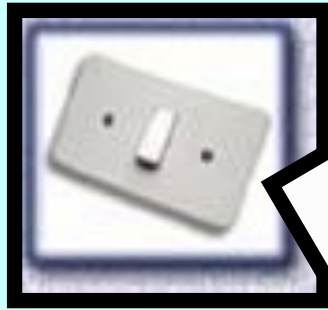


- **Conductividad térmica:** Son muy malos conductores del calor, por lo que se emplean como aislantes térmicos.



- **Facilidad de coloración:** Permiten variar el color del acabado. Algunos plásticos son transparentes por lo que pueden utilizarse como sustitutos del cristal.
- **Elasticidad:** Recuperan su forma original con facilidad. Sobre todo el grupo de elastómeros. Debido a esta propiedad se emplean para suelas de zapatos, trajes de buzo, gomas...

- **Conductividad eléctrica:** Son muy malos conductores eléctricos. Debido a ello se utilizan para recubrir los cables que transportan la energía eléctrica, para fabricar enchufes, interruptores...



- **Baja temperatura de fusión:** Los plásticos pasan de estado sólido a líquido a una temperatura muy baja, por lo que abaratan los procesos de fabricación. Pero no pueden usarse para fabricar objetos que precisen una alta resistencia al calor.



- **Con el nombre genérico de plásticos se suelen denominar todos aquellos compuestos de naturaleza orgánica que resultan fácilmente deformables cuando son sometidos a una presión o temperatura, aunque no en todos los casos se comportan así, pues, debido a la inclusión de una serie de aditivos y refuerzos, se pueden conseguir materiales muy duros y compactos.**
- **En el automóvil se emplea en paragolpes, tapacubos, guardabarros, embellecedores, guarnecidos y multitud de piezas del interior del habitáculo. Un automóvil actual debe el 10% de su peso, unos 120 kg, a estos materiales.**
- **Algunos fabricantes lo utilizan también en aletas y capós.**
- **A pesar de esto y, aunque hay carrocerías fabricadas enteramente de estos materiales, necesitan del apoyo del acero para conseguir la rigidez y seguridad necesarias en estas estructuras.**

VENTAJAS

- Buena y mejor resistencia a golpes de poca importancia en los que las de acero se abollan y estas vuelven a su forma original.
- No son afectadas por la corrosión.
- Son más ligeras que las de acero.

Inconvenientes:

- Presentan menor resistencia a los golpes verdaderamente fuertes.
- Como consecuencia de esta menor resistencia, necesitan un chasis de acero.
- Existe peor adaptabilidad industrial del trabajo con plásticos estratificados que con acero, lo cual influye directamente sobre los costes.